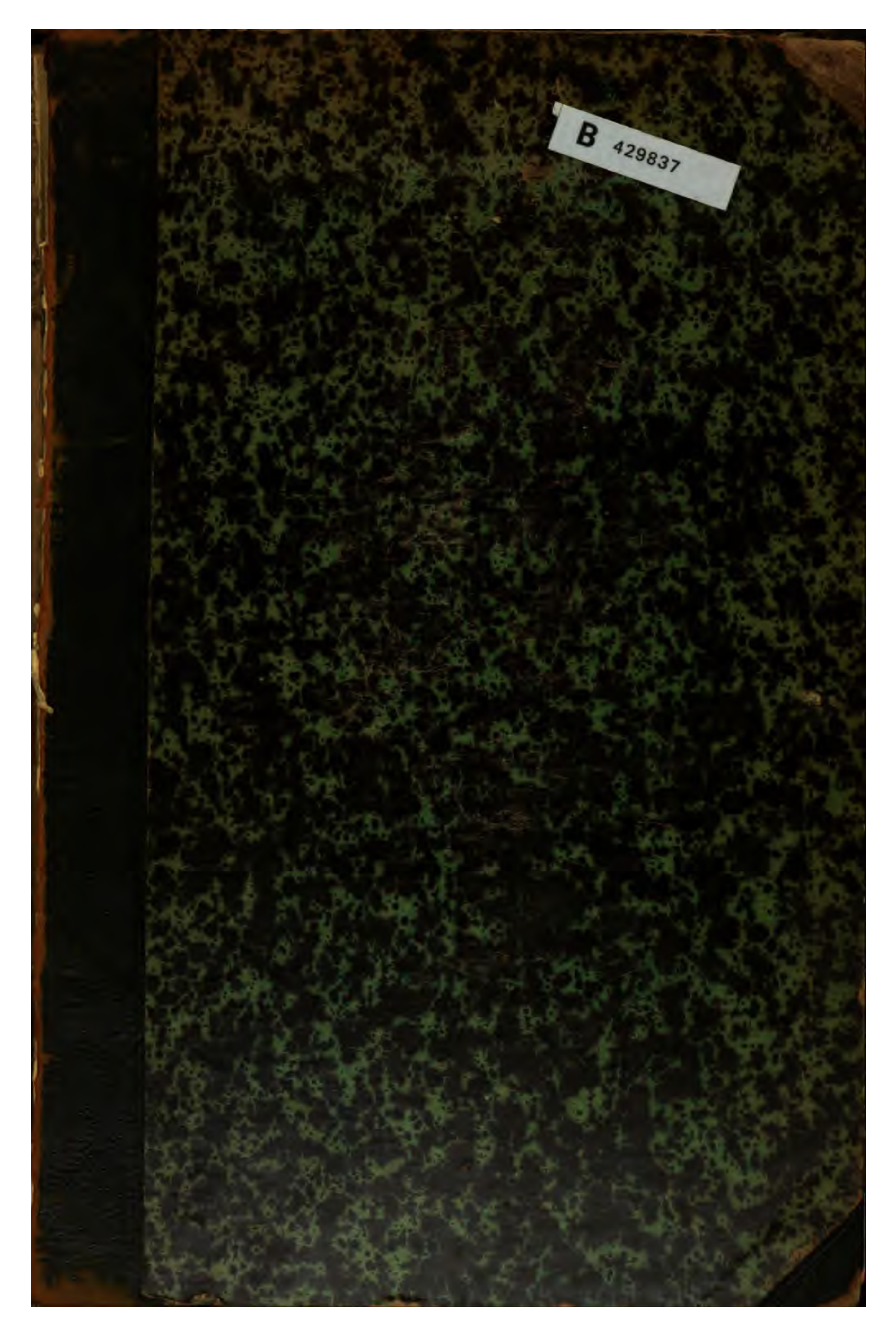
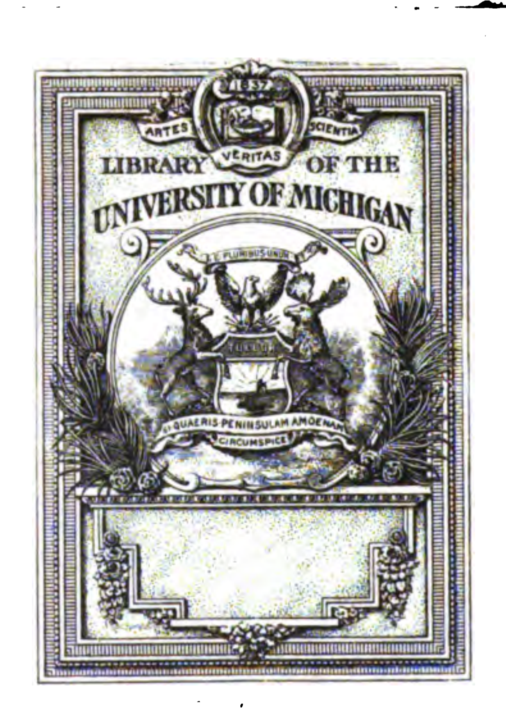

B 429837



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

# Die Verwerthung

der

# städtischen Fäcalien.

Im Auftrage des Deutschen Landwirthschaftsraths

bearbeitet von

Professor Dr. Eduard Heiden, [1835-1888]
Vorstand der agriculturchemischen Versuchsstation Pommritz

Professor Dr. Alexander Müller,
Berlin

und

Oeconomierath Karl von Langsdorff,
Generalsecretär des Landesculturraths für das Königreich Sachsen.

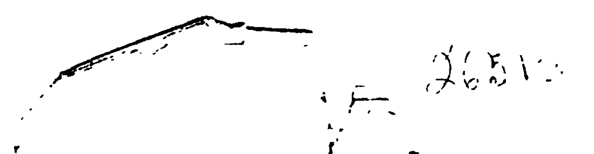
Mit 50 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Hannover.
Verlag von Philipp Cohen.
1885.

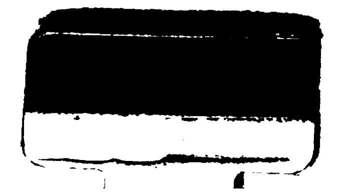
Druck von Rudolph März in Hannover.

# Inhalt.

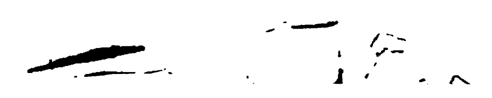




Druck von Rudolph März in Hannover.



## Inhalt.





## Druckfehler.

S. 214, Z. 17 von oben lies 3,2—4 cbm statt 3,2—3 cbm.
S. 282 lies in der Ueberschrift 38. Bergen in Norwegen.



# Vorbericht.

Auf bringlichen Antrag der Herren Rittergutsbesitzer v. Oehlschlägel-Oberlangenau, Professor Richter-Tharand, Oeconomierath Korn-Breslau, Generallandschaftsrath Richter-Königsberg i. Pr., Gutsbesitzer Pabst-Burgstall, Rittergutsbesitzer Conrad-Fronza, Gestütsdirector Pasquay-Straßburg, Rittergutsbesitzer H. v. Rath-Lauersfort, Rittergutsbesitzer Bemberg-Flamersheim, Oeconomierath Buddeus-Gotha, Oberamtmann Gremse-Schernberg, Gutsbesitzer Knauer-Gröbers, Oeconomierath Nobbe-Niedertopfstadt, Gutsbesitzer Frhr. v. Wöllwarth-Hohenrode, Gutsbesitzer Graf v. Yrsch-Freyham und Geh. Regierungsrath Dr. Stöckhardt-Weimar nahm der Deutsche Landwirthschaftsrath in seiner VIII. Plenarsitzung vom 29. Januar 1880 die Frage der landwirthschaftlichen Verwerthung der städtischen Abfallstoffe auf, indem er beschloß*):

In Erwägung, daß die möglichste Ausnutzung des Düngerwerths der menschlichen Auswurfstoffe und sonstigen Abfälle aus dem Haushalt von hoher land- und volkswirthschaftlicher Bedeutung ist;

1) daß solche fast überall, insbesondere in größeren Städten, zur Zeit meist in ungenügendem Maße erfolgt;

2) daß aber gegenwärtig es nicht mehr an Hilfsmitteln mangelt, um eine vermehrte Ausnutzung zu erzielen (nämlich durch Einrichtungen zur Aufsammlung in reinerem und frischeren Zustande, zur Conservirung und Concentrirung, durch Verfrachtung mittels Eisenbahnen und Schiffen);

3) in fernerer Erwägung, daß bei Vernachlässigung der landwirthschaftlichen Ausnutzung in der Regel auch die hygienischen und finanziellen Interessen der Stadt- und Landbewohner geschädigt werden,

beschließt der Deutsche Landwirthschaftsrath:

zur Verfolgung dieser Interessen eine ständige Commission niederzusetzen, bestehend aus fünf Mitgliedern mit dem Rechte der Cooptation, welche den Auftrag erhält, sich mit den betr. Behörden, namentlich in den größeren Städten mit den verschiedenen Systemen der sog. Städtereinigung, ins Einvernehmen zu setzen und in der nächsten Session über das bis dahin erzielte Ergebniß Bericht zu erstatten.

---

*) Vgl. Verhandlungen hierüber im „Archiv des Deutschen Landwirthschaftsraths" 1880. S. 351—369.

Zu Mitgliedern dieser Commission wurden gewählt die Herren: Geh. Regierungsrath Dr. Stöckhardt-Weimar, Vorsitzender; Oeconomierath Dr. Buerstenbinder-Braunschweig, Oeconomierath v. Langsdorff-Dresden, Prof. Dr. Orth-Berlin und Gutsbesitzer Rabe jun.-Eilbeck bei Hamburg. Durch Cooptation wurden ferner als Mitglieder hinzugewählt: Gutsbesitzer Depken-Schwachhausen bei Bremen, Gutsbesitzer Freyeisen-Frankfurt a. M., Oeconomierath Dr. Havenstein-Bonn, Professor Dr. Heiden-Pommritz in Sachsen, Professor Dr. Alex. Müller-Berlin, Prof. Dr. med. Ranke-München, Generallandschaftsrath Richter-Königsberg und Gutsbesitzer Frhr. v. Wöllwarth-Hohenrode in Württemberg.

Die Commission stellte zunächst ein Anschreiben an die Magistrate der größeren Städte Deutschlands, welches seiten des Vorstands des Deutschen Landwirthschaftsraths an dieselben, zumeist an solche von mehr als 30 000 Einwohner, d. d. 10. Juni 1880 versendet wurde, in folgender Fassung fest:

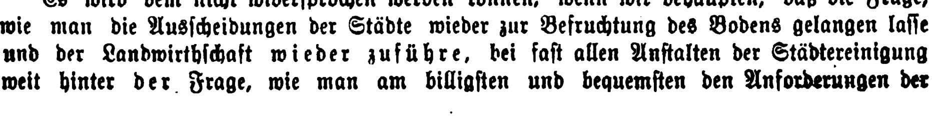
### Hochlöblicher Magistrat!

Die Thatsache, daß die deutsche Landwirthschaft zur Zeit bezw. mit den ihr gegenwärtig zu Gebote stehenden Hilfsmitteln nicht vermag, trotz steigender Cultur und Ertragsfähigkeit des Bodens mit den landwirthschaftlichen Erzeugnissen eigenen Anbau's dem Wachsthum der Bevölkerung des Deutschen Reichs zu folgen, mußte naturgemäß zur Untersuchung der Gründe für diese Erscheinung führen, um nach Mitteln zur Abhilfe zu forschen.

Bekanntlich betont die neue Lehre einer rationellen Landwirthschaft die Nothwendigkeit des Stoffersatzes, d. h. die Wiedergabe der beim Pflanzenbau dem Boden entzogenen Pflanzennahrungsstoffe an den Boden, wenigstens so weit es möglich ist, dieselben zurück zu erhalten und dem Boden wieder zuzuführen. Die in den Kreislauf der Natur zwar aufgenommenen, aber für die unmittelbare Verwendung durch irrationelle Behandlung der Landwirthschaft verloren gegangenen oder exportirten Pflanzennährstoffe sucht man, zum Theil wenigstens, mit großem Kostenaufwande durch den Ankauf und die Verwendung sog. künstlicher Düngemittel zu ersetzen. Gelänge es aber, auch die Pflanzennährstoffe, welche in den Abfall- und Fäcalstoffen der größeren Städte enthalten sind und jetzt zum großen Theil ungenutzt bleiben, in rationeller Form dem Boden wiederzugeben, so ist nicht zu bezweifeln, daß die deutsche Landwirthschaft in den Stand gesetzt sein würde, nicht nur die Millionen Mark, welche sie bis heute alljährlich für künstlichen Dünger in andere Welttheile zu senden genöthigt ist, im Deutschen Reiche selbst zur Verwendung zu bringen, sondern auch ausschließlich mit ihren eigenen Erzeugnissen das deutsche Volk zu ernähren. Gleichzeitig würde sie durch eine erhebliche Steigerung der Production ohne wesentliche Erhöhung der Productionskosten, in die glückliche Lage kommen, mit einem der auswärtigen Concurrenz erfolgreich begegnenden Preise für ihre Erzeugnisse dennoch gut zu bestehen.

Diesen Zustand zu erreichen, daran hat die städtische Bevölkerung im Reiche ein gleiches Interesse, wie es die ländliche hat, und die moderne Volkswirthschaft erkennt durch ihre Repräsentanten in den Städten dieses Interesse voll und ganz an.

Die heutige Praxis der Landwirthschaft hat jenen Grundsatz vollständig zu dem ihrigen gemacht und ist bemüht, ihm practische Folge zu geben; leider entbehrt sie aber in vielen Fällen der wichtigen Unterstützung eines erheblichen Theils der Bevölkerung, desjenigen nämlich, welcher die Städte bewohnt.



Es wird dem nicht widersprochen werden können, wenn wir behaupten, daß die Frage, wie man die Ausscheidungen der Städte wieder zur Befruchtung des Bodens gelangen lasse und der Landwirthschaft wieder zuführe, bei fast allen Anstalten der Städtereinigung weit hinter der Frage, wie man am billigsten und bequemsten den Anforderungen der

Salubrität gerecht werde, zurückgeblieben, in manchen Fällen vielleicht sogar ganz unberücksichtigt geblieben ist.

Dies ist es, was die deutsche Landwirthschaft beklagt und zu dessen Abhilfe sie die Mitwirkung der Städte aufruft, indem sie der Ansicht ist, daß die Frage der landwirthschaftlichen Verwerthung der städtischen Fäcalstoffe nur von beiden Theilen gemeinschaftlich gelöst werden kann.

Der Deutsche Landwirthschaftsrath hat sich in Folge eines dringlichen Antrages in seiner letzten Sitzungsperiode (im Januar d. J.) der eingehenden Erörterung dieser Frage unterzogen und zur weiteren Bearbeitung derselben eine ständige Commission niedergesetzt. Von dieser ist das Ersuchen an den ergebenst unterzeichneten Vorstand gerichtet worden, das Material zu beschaffen, welches eine Vergleichung der in den einzelnen Städten bestehenden Einrichtungen für Reinigung und Verwerthung der Abfallstoffe untereinander ermöglicht und gleichzeitig gestattet, eine Nutzanwendung hieraus zu ziehen. Es gilt ohne Zweifel, ein System zu ermitteln, welches, ohne die Städte übermäßig zu belasten, die Ausscheidungen derselben in möglichst handlicher, weniger ekelhafter Form und zu einem dem Düngewerth entsprechenden Preise den Landwirthen weiterer Bezirke zur Disposition stellt.

Wir haben hiermit die Ehre, den Hochlöblichen Magistrat um geneigte Mittheilungen solchen Materials zu bitten, welches für diese Zwecke geeignet erscheint. Um die Beschreibung der Einrichtungen in unseren größeren Städten Deutschlands von möglichst gleichen Gesichtspunkten aus und auf Grund einer einheitlichen Disposition zu erleichtern, beehren wir uns umseitig eine Reihe von Punkten zu verzeichnen, auf welche es uns bei der Berichterstattung anzukommen scheint, selbstverständlich mit dem Anheimstellen, nur diejenigen Momente zu berücksichtigen, welche dem verehrlichen Magistrat Veranlassung zur Aeußerung geben.

Indem wir den hochlöblichen Magistrat um freundliche Berücksichtigung unserer Bitte ergebenst ersuchen, verhehlen wir uns keineswegs, daß dieselbe der Verwaltung eine Mühe verursacht, zu deren Anwendung die internen Verhältnisse der Stadt selbst augenblicklich vielleicht keine Veranlassung zu geben scheinen. Andererseits müssen wir aber betonen, daß der Hochlöbliche Magistrat durch Erfüllung dieser Bitte nicht nur ein gemeinnütziges und volkswirthschaftlich höchst wichtiges Werk unterstützt, sondern wir haben auch die Empfindung, daß die Beantwortung einzelner Fragen die damit betrauten Sachverständigen der Stadt in mehr als einem Falle auf Momente aufmerksam machen kann, die bis dahin als minder wichtig angesehen wurden und dennoch für die Stadt selbst von wesentlicher Bedeutung sein können.

Wir fügen schließlich hinzu, daß eine Veröffentlichung der gesammelten Berichte vorläufig nicht beabsichtigt ist und in keinem Falle ohne vorherige Anfrage bewirkt werden würde.

Der Erfüllung unserer ergebenen Bitte hoffen wir, im Voraus bestens dankend, im Laufe des Sommers 1880 entgegensehen zu dürfen.

**Der Vorstand des Deutschen Landwirthschaftsraths.**

von Wedell-Malchow.
Vorsitzender.

Hausburg,
General-Secretair.

## Allgemeine Disposition für die Beschreibung der Städte hinsichtlich ihrer Einrichtungen für ihre Reinigung und für Verwerthung der Abfallstoffe.

Es wird hierbei als selbstverständlich vorausgesetzt, daß nur jene Punkte einer Erörterung im Einzelfalle unterzogen werden, welche nach Maßgabe der obwaltenden Verhältnisse Gegenstand einer solchen sein können (so daß z. B. Wasserleitungen, wo solche nicht vorhanden sind, auch einer Besprechung nicht unterzogen werden sollen).

### 1. Allgemeine Gesichtspunkte.

Namen der Stadt.

Zahl der Einwohner und der Wohnhäuser im Ganzen und, soweit möglich, nach Stadttheilen.

Flächenraum (nach Hectaren) des bebauten Gebietes der Stadt im Ganzen und event. nach Stadttheilen.

Durchschnittliche Dichtigkeit der Bevölkerung pro 100 ha und Zahl der Einwohner pro Haus, event. unter getrennter Berücksichtigung der dicht bevölkerten Stadttheile (geschlossener Häusercomplex) und der minder dicht bevölkerten (und zwar a. der in Entstehung begriffenen neuen Stadttheile mit geschlossenen Häusercomplexen und b. jener mit villenartiger Bauweise).

Niveau-, Boden- und Grundwasser-Verhältnisse der Stadt.

Brennmaterial, welches hauptsächlich in der Stadt zur Verwendung kommt.

Ableitung der Tagwasser, der Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser. Entfernung, Größe Gefälle und sonstige Beschaffenheit des aufnehmenden Flusses, Tieflage und Gefälle der Ableitungen bis zu den Flüssen. Ableitung in offenen Rinnen oder in Canälen, eventuell Ausdehnung der Canalstränge und Kosten der Canalisation.

Trink- und Gebrauchswasser. Beschaffenheit und Menge. Bei schlechter Beschaffenheit muthmaßliche Ursache derselben. Pumpen oder Wasserleitung [event. Kosten der Wasserleitung. Wasserzins bei Abgabe an die Stadtbewohner. Durchschnittlicher Wasserverbrauch durch die Bewohner. Verwendung des Wassers für Straßenreinigung (vergl. auch sub 4) und zur Ausspülung der Canäle. Menge des hierzu jährlich erforderten Wassers und Höhe des daraus der Stadt erwachsenden Aufwandes].

Gesundheitsverhältnisse der Stadt, soweit sie mit der Reinhaltung und Wasserversorgung derselben zusammenhängen.

2. Menschliche Auswurfstoffe, Fäcalien (Fäces und Harn).

Einrichtung für deren Aufsammlung in Privathäusern und in öffentlichen Gebäuden. (Schulen, Krankenhäuser, Gerichtsgebäude, Casernen ꝛc.) Senkgruben, wasserdichte und durchlässige, tragbare oder fahrbare Tonnen, Eimer und Kofferstühle, pneumatische Röhren ꝛc. möglichst unter Angabe von Zahl und Größe der einzelnen Einrichtungsarten und Berücksichtigung, ob eine Trennung der festen und flüssigen Fäcalien erfolgt oder nicht. Zahl der Wasserclosets mit Ableitung in Senkgruben, Canälen oder pneumatischen Röhren.

Kosten der Einrichtung pro Haushalt bei den verschiedenen Systemen. Häufigkeit der Entleerung, wo nicht Ableitung der gesammten Fäcalien in die gesammten Canäle erfolgt.

Desinfection oder nicht. Art und Kosten der Desinfection.

Städtische Vorschriften für die Entleerung der Senkgruben, Tonnen ꝛc., sowie für die Anschlüsse an die Canäle und Reinhaltung derselben.

Zusammensetzung des Inhalts der Senkgruben, Tonnen ꝛc., des Canalwassers bei Einleitung der Fäcalien in die Canäle.

Verwerthung. Abfuhr bei Tag oder Nacht. Bestehende Abfuhreinrichtungen. Verpachtung an Unternehmer oder in Selbstverwaltung der Stadt.

Beiträge zu den Kosten der Entleerung der Gruben ꝛc., welche Seitens der Hausbewohner oder Hausbesitzer zu zahlen sind, pro cbm und im Ganzen pro Kopf und Jahr. Gesammtzahl der Fuhren, bezw. cbm oder Centner pro Kopf und Jahr.

Verwendung im frischen Zustande, Abführung in Vorrathsgruben bis zur Verwendung, Pudrettirung, Compostirung.

Verfrachtung auf Eisenbahnen und Canälen.

Erlös aus frischem oder verarbeitetem Inhalt der Gruben ꝛc. im Ganzen oder pro Centner ab Grube, bezw. Vorrathsmagazin.

Absatzgebiet. Umfang desselben. Dichtigkeit der Landbau treibenden Bevölkerung. Größe der Güter (Klein- oder Großgrundbesitz). Boden. Culturpflanzen, für welche die Fäcalien hauptsächlich Verwendung finden.

Betriebskosten. Gewinn, bezw. Zuschuß bei der Abfuhr.

Jährliche Gesammtkosten der Reinigung für die Stadtverwaltung und für die gesammten Einwohner der Stadt, womöglich mit Specification derselben.

Nur Seitens der Verwaltung canalisirter Städte gef. zu berücksichtigen!

Bei vorhandener Canalisation mit Einleitung der Fäcalien in die Canäle:

a. Ableitung in die Flüsse oder das Meer (in letzteres ganz oder nur theilweise und in welchem Umfange), ohne weitere Verwendung. Alter der Canalisation. Erfahrungen über Haltbarkeit der Leitungen, Entwickelung und Abhaltung der Canalgase von den Wohnräumen, Bildung von Sielhäuten und Sielschlamm. Einfluß der Einleitung des Canalinhalts auf die Zusammensetzung des Flußwassers. Ventilation und Spülung der Canäle, Wasserverbrauch. Kosten hieraus: Anlagekosten, jährliche Unterhaltung (einschließlich des Personals), Verzinsung und Amortisation.

b. Berieselung: Zahl der in Betracht kommenden Bewohner und Fläche. Größe des zugehörigen Rieselgutes und der effectiv zur Berieselung verwendeten Fläche. Tägliche und jährliche Menge der Spüljauche. Zusammensetzung derselben. Wasserverbrauch. Abfluß von Ueberschüssen in's Flußbett, bezw. die See. Zur Berieselung verwendete Culturpflanzen. Zusammensetzung des von den Rieselfeldern abfließenden Wassers.

Capitalaufwand für Erbauung der Canäle, Pumpwerke und sonstige Hochbauten, für Ankauf des Rieselgutes, Rohrleitung, Berieselungs-Einrichtungen (Aptirung).

Kosten für Unterhaltung und Betrieb des Pumpwerkes und des Rieselgutes, für Verwaltung und Oberleitung, Zinsen und Amortisation, Kosten der Wasserzufuhr.

Ausnützung der Spüljauche durch die Rieselpflanzen, Verwerthung derselben. Brutto- und Reinerträge der Rieselfelder und bezw. des ganzen Rieselgutes.

Aufwand der Hausbesitzer für Einrichtung der Closets und Anschluß an die Canalleitung. Jahresaufwand derselben zur Deckung der städtischen Berieselungskosten unter Berücksichtigung des zur Berieselung erforderlichen Mehrverbrauchs an Wasser.

3. Trockener Unrath.

Abfälle aus der Küche, Asche, Schlacken, Müll, Scherben 2c. Bestehende Organisation für die Abfuhr und Verwerthung. Kosten und Einnahme.

4. Straßenreinigung.

Kehren, Kehricht-Abfuhr, Schneeabfuhr, Besprengung, Verbrauch an Sprengwasser.

Bestehende Organisation. Straßenfläche. Kosten, nach den einzelnen Beziehungen getrennt.

5. Vorhandene Verbesserungs-Bestrebungen und -Vorschläge. Aussichten derselben.

Die Commission hat von den noch in demselben und in den folgenden Jahren eingehenden Beantwortungen Kenntniß genommen und über das Bemerkenswertheste daraus und die von ihr daran geknüpften Erwägungen dem Deutschen Landwirthschaftsrathe fortlaufend in den öffentlichen Plenarsitzungen von 1881, 1882, 1883 und 1884 Bericht erstattet. Im Verfolg dieser Berichte wurden von dem Deutschen Landwirthschaftsrath in diesen Sitzungen ferner folgende Beschlüsse gefaßt.

Beschluß in der IX. Plenarsitzung vom 21. Januar 1881:*)

I. an die deutschen Landesregierungen die Bitte zu richten,
   a. bei den größeren Städten, überall dort, wo es in Betracht kommt, durch Hilfe billiger Eisenbahn- und Wasserfrachten möglichst auf Nutzung der werthvollen städtischen Abfallstoffe für die Landwirthschaft hinwirken zu wollen;
   b. daß die Ausführung städtischer Berieselungs-Anlagen von der Concession der Landesregierung abhängig gemacht werde;

II. dahin zu wirken, daß an geeignetem Orte eine Versuchsstation errichtet und unterhalten werde, welche wissenschaftliche Versuche über die Verwendung der städtischen Spüljauche als Rieselwasser und deren Einfluß auf das Grundwasser auszuführen zur Aufgabe erhält;

III. erklären, daß für die Fäcalien der großen Städte nur dann auf sanitär und finanziell befriedigende Unterbringung mit Sicherheit gerechnet werden kann, wenn dieselbe der Landwirthschaft in weiten Kreisen in angemessener Form zugänglich gemacht werde;

IV. den deutschen Städten, welche dem deutschen Landwirthschaftsrathe Mittheilungen über die bez. städtischen Verhältnisse haben zukommen lassen, den Dank des deutschen Landwirthschaftsraths zu votiren.

Beschluß in der X. Plenarsitzung vom 16. Februar 1882:**)

I. an den Herrn Reichskanzler die Bitte zu richten, auf Grund der Reichsverfassung Art. 4 Nr. 15 ein Gesetz vorzubereiten, welches die Abführung der Fäcalstoffe durch städtische Canäle in öffentliche Wasserläufe verbietet;

II. eine Schrift über die bei der Verwendung städtischer Fäcalien und sonstiger Abfallstoffe gemachten Erfahrungen und die den Verhältnissen nach zweckmäßigste Verwendung derselben ausarbeiten zu lassen.

---

*) Vergl. Anträge und Verhandlungen im Archiv des Deutschen Landwirthschaftsraths 1881 S. 346—386.

**) Vergl. ebendaselbst 1882 S. 352—367.

Beschluß in der XI. Plenarsitzung vom 23. Februar 1883: *)

I. an die Reichsregierung das Ersuchen zu richten, durch eine Sachverständigen-Commission das pneumatische System, d. h. das System, welches die Fäcalien durch Dampfkraft mit Luftdruck automatisch aus den Aborten nach einem Centralpunkt befördert, sowohl im Princip, als auch nach den darüber angefertigten Arbeitszeichnungen und ausgeführten Anlagen unverzüglich prüfen zu lassen und das Ergebniß seiner Zeit dem Deutschen Landwirthschaftsrath mitzutheilen.

II. erneut dahin zu wirken, daß an geeignetem Orte eine Versuchsstation errichtet und unterhalten werde, welche wissenschaftliche Versuche über die Verwendung der städtischen Spüljauche als Rieselwasser und deren Einfluß auf das Grundwasser auszuführen die Aufgabe hat.

Beschluß in der XII. Plenarsitzung vom 29. Februar 1884: **)

Indem der Deutsche Landwirthschaftsrath von den von der Commission festgestellten Grund- und Erfahrungssätzen, sowie von dem baldigen Erscheinen der über die Verwerthung der städtischen Fäcalien handelnden, in seinem Auftrage hergestellten Schrift Kenntniß nimmt, beschließt er:

I. dieselbe zur Kenntniß der Reichs- und Landesregierungen zu bringen,

II. den in der XI. Sitzungsperiode sub I gefaßten Beschluß, die Prüfung des Systems der pneumatischen Canalisation betr., für durch Rescript der Königl. Preußischen Staatsregierung vom 20. April 1883 erledigt zu erklären,

III. in Ausführung des in der XI. Sitzungsperiode sub II gefaßten Beschlusses, die Errichtung einer Versuchsstation für Spüljauchenrieselung betr., an geeigneter Stelle auf die in der sub I erwähnten Schrift enthaltenen Motive Bezug zu nehmen.

Die Mitglieder der Commission hatten zur Begründung ihrer Anträge sowohl als der von ihnen gewissermaßen als vorläufigen Abschluß ihrer Arbeiten aufgestellten „Grund- und Erfahrungssätze“ (vgl. den IV. Theil dieser Schrift S. 417 ff.) die einschlägige Literatur zum Gegenstande eingehenden Studiums gemacht und jede Gelegenheit wahrgenommen, über die Lage der Dinge sich an Ort und Stelle zu unterrichten, und die Gesammtcommission ihre Sitzungen zu diesem Zwecke nicht nur in Berlin, wo sie die im Süden gelegenen Rieselfelder zu verschiedenen Jahreszeiten besuchte, sondern auch in Danzig 1880, Dresden 1882 und Freiburg i. B. 1883 abgehalten.

Die verfügbaren Mittel reichten leider nicht aus, Commissionsmitglieder an alle für die behandelte Frage wichtigsten Orte zu entsenden, doch ist das auf eigener Anschauung derselben beruhende Material theils dadurch vermehrt worden, daß die aus verschiedenen Theilen Deutschlands berufenen Commissionsmitglieder über die Verhältnisse ihrer Heimath authentischen Bericht erstatten konnten, theils dadurch, daß mehrere Mitglieder in der Lage waren, ohne Unterstützung seitens des Deutschen Landwirthschaftraths Studienreisen vorzunehmen und zwar nicht nur innerhalb Deutschlands, sondern auch in einigen Nachbarländern, nämlich Dänemark, Schweden, Norwegen, Schweiz und Italien.

In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage hat es der Deutsche Landwirthschaftsrath für nöthig erachtet, nicht nur von den betr. Stadtverwaltungen die Erlaubniß zur auszugsweisen Veröffentlichung ihrer Mittheilungen sich auszuwirken, sondern hat auch seiner ständigen Commission den Auftrag ertheilt, auf Grund des vorliegenden

---

*) Vergl. Anträge und Verhandlungen im Archiv des Deutschen Landwirthschaftsraths 1883 S. 426—466.

**) Vergl. ebendaselbst 1884 S. 710—730.

Materials und ihrer Studien dem Deutschen Landwirthschaftsrath einen umfassenden, im Druck herauszugebenden, Bericht, welcher den einzelnen Mitgliedern vorgelegt werden und dieselben in den Stand setzen sollte, aus eigener Sachkenntniß an der Discussion und Beschlußfassung über die den hohen Staatsregierungen vorgeschlagenen Verwaltungs-, bez. Gesetzgebungs-Maßnahmen sich zu betheiligen.

Die ständige Commission hat in Vollzug dieses Beschlusses ihre unterzeichneten Mitglieder mit der Bearbeitung dieses Berichtes und den mitunterzeichneten Oeconomierath v. Langsdorff mit der Gesammt-Redaction desselben betraut.

Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche in dem Thema der öffentlichen Reinhaltung als einer noch nirgends vollbefriedigend gelösten Aufgabe liegen, mußte oft und ernst die Frage in Erwägung gezogen werden, welche Ausdehnung dem Berichte gegeben werden durfte, welche Beschränkung man sich bei Abfassung desselben auferlegen mußte. Die Reinhaltung der Städte berührt so viele private und öffentliche Verhältnisse, gesundheitliche, ästhetische, finanzielle, polizeiliche, administrative, volkswirthschaftliche und speciell landwirthschaftliche Interessen, daß eine practische Critik bestehender Einrichtungen und eine practische Empfehlung neuer Modificationen nur möglich ist, wenn den verschiedenartigen Interessen gebührend Rechnung getragen wird; andererseits würde aber ein tieferes Eingehen auf die zu nehmenden Rücksichten ein so umfassendes Werk nöthig machen, wie es nicht in den Intentionen des Deutschen Landwirthschaftsraths gelegen hat. Es konnte deshalb weder auf der einen Seite ausführlich auf die zu erfüllenden Ansprüche der Gesundheitspflege, noch auf das Arbeitsgebiet der Ingenieurwissenschaften eingegangen, nicht einmal im Einzelnen Alles berührt werden, was der Landwirth bei Beurtheilung, Wahl, Behandlung und Verwendung der Dungstoffe zu berücksichtigen hat; es war nicht als gestellte Aufgabe anzusehn, dem Deutschen Landwirthschaftsrath eine neue Düngerlehre vorzulegen, sondern nur zu scizziren, welche Gesichtspunkte für ein gemeinsames Handeln der städtischen und landbautreibenden Bevölkerung die leitenden sein sollen behufs einer besseren und billigeren Befreiung der ersteren von ihren dungwerthigen Abfällen und behufs einer vollständigeren und annehmbareren Uebermittelung derselben an die Landwirthschaft.*)

*) Auch von der Zusammenstellung einer Uebersicht der gesammten einschlägigen Literatur mußte abgesehen werden. Die Literatur über Städtereinigung ist seit 25 Jahren zu einer außerordentlich umfangreichen herangewachsen; die namentliche Aufführung auch nur der hervorragendsten Erscheinungen würde mehrere Spalten füllen. Einige der wichtigern Schriften sind im Texte oder in Anmerkungen zu demselben citirt. Das vollständigste Verzeichniß aller neuern Erscheinungen auf diesem Gebiete erscheint alljährlich in der „Deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege“ von Dr. Georg Varrentrapp und Dr. Alex. Spieß (Braunschweig bei Vieweg & Sohn). Demnächst ist auf die sehr reichen Quellenangaben in Dr. Ferd. Fischer's „Die menschlichen Abfallstoffe“ (in demselben Verlage 1882) und auf die „Nachrichten aus dem Club der Landwirthe zu Berlin“ zu verweisen. Letztere enthalten mehrfach selbstständige Arbeiten über die Frage der Städtereinigung unter besonderer Berücksichtigung der Verwerthung der städtischen Abfallstoffe in Form der Wiedergabe von Vorträgen von Professor Dr. Alex. Müller. Letztere sind schon deshalb besonders hervorzuheben, weil sie den Anlaß gaben zu dem im Eingang dieses Vorberichts erwähnten Antrage an den Deutschen Landwirthschaftsrath, welcher die Herausgabe dieser Schrift zur Folge hatte. v. L.

In der vorliegenden Schrift ist daher zunächst im ersten Theil in Kürze das Wesen der städtischen Abfälle überhaupt und namentlich der dungwerthigen dargelegt, sowie die Principien für Beseitigung und Unschädlichmachung.

Im zweiten Theil schließt sich hieran eine kurze Beschreibung der bisher angewendeten bez. projectirten Reinhaltungs-Methoden, von den einfachsten und einseitigsten bis zu den umfassendsten, aber auch complicirtesten fortschreitend. Soweit möglich sind zur Veranschaulichung Abbildungen durch in den Text eingedruckte Holzschnitte eingefügt worden; die Clichés zu denselben sind zum Theil (Liernursystem) eigens angefertigt, zum Theil aber auch von den Fabrikanten der betr. Apparate auf Ansuchen bereitwilligst zur Benutzung überlassen worden, wodurch sich die Verschiedenheit des Maßstabes und der Ausführung erklärt.

In einem dritten Theil sind die Mittheilungen in möglichst gedrängtem Auszuge nur das Wesentlichste enthaltend, wieder gegeben, welche von den städtischen Verwaltungen geliefert oder auf privatem Wege gesammelt worden sind. Einer Critik der bestehenden Einrichtungen glaubte man sich da, wo deren Kenntniß auf officieller Darlegung an den Deutschen Landwirthschaftsrath beruht, an dieser Stelle enthalten und im gegebenen Falle sich nur auf eine kurze Anmerkung beschränken zu sollen, es dem vierten Theile vorbehaltend, durch eine Vergleichung der verschiedenen Reinhaltungsmethoden nach den aufgestellten Principien eine allgemeine Critik zu üben. Nur wo in diesem letzten Theile, der die Nutzanwendung des Vorausgegangenen darstellt, das Eingehen auf Details zu weit geführt haben würde, wie bei der mit Berieselung verbundenen Schwemmcanalisation von Berlin, erschien es angemessener, die betr. Thatsachen oder Auffassungen schon bei Gelegenheit des Berichtes darüber einer Beleuchtung zu unterziehen.

In welcher Weise sich die Unterzeichneten in die zu lösende Aufgabe getheilt haben, ist durch Beifügung ihrer Namenzeichen unter die betr. Abschnitte ersichtlich gemacht.

Möchte es denselben gelungen sein, ausreichendes Material gesammelt und dasselbe in genügender Weise geordnet zu haben, um nicht nur dem Deutschen Landwirthschaftsrath, sondern auch allen denen, welche berufen sind, bei der Reinhaltung der Städte und der Verwerthung der sich dabei ergebenden Abfallstoffe mitzuwirken, die Bildung eines richtigen Urtheils zu ermöglichen.

An der richtigen Lösung der Frage der Städtereinigung haben die Bewohner der Städte und die Landwirthe ein gleiches Interesse. Eingehende Prüfung der mit den verschiedenen Methoden gemachten Erfahrungen aber wird es erleichtern, jedes System an der ihm zukommenden Stelle in Anwendung zu bringen, und so das Wohl des Einzelnen wie des Ganzen zu fördern.

Pommritz, Berlin und Dresden, im Januar 1885.

Dr. Ed. Heiden,
Dr. Alex. Müller,
K. v. Langsdorff.

# I.

## Die Aufgaben der Reinhaltung.

# Wesen und Bedeutung der Abfälle.

Die ganze Lebensthätigkeit des Menschen beruht auf mechanischen und chemischen Umwandlungen der verschiedenartigsten Stoffe im Interesse des Menschen; es gilt dies für das persönliche, häusliche, gesellschaftliche, gewerbliche und öffentliche Leben. Theils erstreben wir für uns die mit der Materie gepaarte Kraft als Muskel- und Dampfkraft, als Wärme und Licht, als Electricität und Magnetismus, theils ist es eine bestimmte mechanische oder chemische Form, in welcher wir die Materie für gewisse Zwecke nöthig haben. Im ersteren Falle ist die Materie, welche zur Kraftentwickelung gedient hat, für weitere Kraftentwickelung werthlos und ein Abfallstoff geworden. Im zweiten Fall wird nur in außerordentlich seltenen Ausnahmen ein Rohstoff so umgeformt, daß er in seiner Gesammtmenge für unsere Zwecke nutzbar wird; es werden vielmehr größere oder kleinere Mengen als für den speciellen Fall werthlose Abfälle abgeschieden. Endlich auch werden alle mechanischen Gebrauchsgegenstände in kürzerer oder längerer Frist abgenutzt, sie werden ebenfalls für weiteren Gebrauch im ursprünglichen Sinne untaugliche Abfälle.

Die gewöhnlichen Leuchtmaterialien verwandeln sich durch die Benutzung in gasförmige Producte, hauptsächlich Kohlensäure und Wassergas. Dasselbe thun die Heizmaterialien, nur hinterlassen sie gleichzeitig meistens wechselnde Mengen beigemischter erdiger Bestandtheile als Asche und bei unvollkommener Verbrennung etwas Kohle, theils gemischt mit der Asche, theils als Ruß. Aehnlich verhält es sich mit den Nahrungsmitteln. Reine Fleischkost wird von Raubthieren im Körper fast vollständig zur Kohlensäure und Wasser verbrannt und die übrigen Bestandtheile gelangen größtentheils mineralisirt durch Koth und Harn zur Ausscheidung. Je schwächer die Verdauungskraft oder je geringer die Verdaulichkeit, um so größer die Menge der in den Excrementen wieder ausgeworfenen organischen Bestandtheile der Nahrungsmittel. Einer zu starken Belastung der Verdauungswerkzeuge mit unverdaulichen Stoffen arbeiten Mensch und Thier dadurch entgegen, daß schon vor dem Verzehr eine Scheidung bewirkt wird. Hierauf ist ein großer Theil der Küchenabfälle zurückzuführen, während ein anderer aus der Zubereitung behufs gesteigerten Wohlgeschmacks entspringt, noch ein anderer aus Ueberdruß oder aus spontaner Verderbniß bei längerer Verwahrung.

Bei Herstellung der Kleider fallen einzelne Zeugstücke ab, die Kleider selbst werden allmählich abgetragen, wodurch ein Theil verstäubt. Beim Reinigen derselben durch Waschen, wie bei dem unseres eigenen Leibes, geht ein Theil der Substanz nebst fremdem Schmutz und dem Reinigungsmittel (Seife) in das Waschwasser über. Hausgeräthe geht durch elementare Kräfte oder durch Unachtsamkeit der Hausbewohner

allmählich zu Grunde. Dasselbe allmähliche Verbrauchtwerden, die unabwendbare Verwandlung des vormaligen Rohmaterials zu Abfällen wiederholt sich in der Industrie, im öffentlichen Leben, im Frieden und im Krieg. Der menschliche Körper selbst wird zum Abfall, sobald das Leben erlischt. Gleichwohl ist der Stoff im naturwissenschaftlichen Sinne ewig und kann nach Durchlaufung einer kürzeren oder längeren Reihe von Umwandlungen wieder in den einmal gehabten Zustand zurückkehren.

Der Begriff „Abfall“ ist ein durchaus subjectiver; streng genommen ist jedes Ding ein Abfall, sobald der mit seiner einmaligen Anwendung beabsichtigte Zweck erreicht ist; ausschließlich von letzterem hängt es ab, was als Abfall zu bezeichnen ist. In sich behält die Materie ihren Werth dem Universum gegenüber; die Aufgabe der Wirthschaftlichkeit ist es, daß man einen Gegenstand nicht blos einmal benutzt, sondern möglichst in allen Phasen seiner morphologischen und stofflichen Umwandlungen. Aus dieser Reihe herausgerissen, wird er nicht nur nach Erreichung eines Zwecks für den Gebrauchenden unverhältmäßig entwerthet, sondern kann selbst zu einer Last werden, deren Beseitigung Opfer heischt.

An der jeweiligen Ausdehnung des Begriffs „Abfall“, und an der Art, wie die Abfälle behandelt werden, ist am besten die jeweilige Entwickelungsstufe der Wirthschaftlichkeit zu erkennen; das Ziel der letzteren ist, die Zahl und Menge der „Abfälle“ immer mehr zu beschränken, dadurch, daß die für den einen Zweck nutzlos gewordenen Dinge in die Bahnen gelenkt werden, wo sie die nothwendige materielle Unterlage zur Erreichung anderer Zwecke bilden; hierin haben die Kulturstaaten des 19. Jahrhunderts und ganz besonders die jetzige Generation mehr geleistet, als irgend eine andere Epoche!

Die Erklärung liegt in der schnellen Entwickelung der Naturwissenschaften nach Tiefe und Breite, in der gesteigerten Erkenntniß des Zusammenhanges der natürlichen Erscheinungen, sowie in der Anwendung nicht nur auf die Industrie, sondern auch auf das tägliche Leben und in der Ueberwindung der räumlichen Entfernungen. Die Zahl der werthlosen und beschwerlichen Abfälle schwindet immer mehr; was früher als Abfall eines Gewerbes galt, ist häufig zum Hauptproduct geworden. Man denke nur an die trockne Destillation des Holzes, der Steinkohle, deren Destillationsproducte, der Theer, das Leucht- und Heiz-Gas, an vielen Orten größeren Werth haben, als die zurückgebliebene ausgeglühte Kohle, während sie sonst in die Luft entwichen.

Häufig hing die Unverwerthbarkeit der Abfälle damit zusammen, daß deren Aufsammlung, Aufbewahrung und Beförderung an die geeignete Stelle, wo sie Nutzen bringen konnten, zu theuer war; diesem Umstand wird durch Arbeitstheilung, verbesserte Communicationsmittel und rationellere Ausnutzung abgeholfen. Der leitende Gedanke muß sein: höchst mögliche Verwerthung der Abfälle! In dem Maaße, wie diese erreicht wird, schwindet die Sorge für die Unterbringung und Unschädlichmachung der Abfälle und steigt die allgemeine Wohlfahrt.

Mehr oder weniger unbewußt hat die Industrie und Gesetzgebung diese Bahn betreten; man sorgt immer besser dafür, daß die Entstehung von Industrie-Abfällen möglichst an den Ort verlegt wird, wo dieselben einen höheren Werth haben, oder wenigstens zur Zeit geringere Unannehmlichkeiten bereiten.

Weit wichtiger aber als die Industrie-Abfälle sind diejenigen des hauswirthschaftlichen und gemeinbürgerlichen Lebens, sowohl nach Quantität wie nach Qualität; es sind die täglichen Abfälle aus den Wohnräumen, Küchen und Ställen, von den Höfen, Straßen und freien Plätzen.

Diesen Abfällen reihen sich die meteorischen Niederschläge in Form von Regen oder Schnee an, soweit sie für die Verrichtungen des täglichen Lebens hinderlich sind und künstlich beseitigt werden müssen oder können.

Die aus den Abfällen entspringenden Schädigungen sind entweder mechanische oder toxische oder infectiöse; die mechanischen drohen hauptsächlich von Abfällen im festen Aggregatzustand, die toxischen, einschließlich der chemisch ätzenden, von flüssigen und luftförmigen, bezüglich verstäubten Abfällen; die infectiösen sind an organische Substanz in festem oder flüssigem, bez. verstäubtem Zustand gebunden.

In dem Kampf mit den Abfällen kann durch Beschränkung ihrer Entstehung etwas geleistet werden, jedoch verhältnißmäßig nur wenig — die Hauptaufgabe liegt in der Beseitigung und Unterbringung und das ist Gegenstand der Reinhaltung.

A. M.

---

## Beseitigung und Unterbringung des Unraths.

Die Aufgabe der Reinhaltung im engeren Sinne ist die Beseitigung von Stoffen, welche durch Berührung mit dem menschlichen Körper oder einzelnen Organen desselben (Gesichts- und Geruchsorganen) Unbehagen oder Uebelbefinden erzeugen.

Die weitere Sorge geht dahin, die Stoffe, welche aus der Umgebung und von der Bahn des täglichen Lebens aus mit solcher Berührung drohen, durch deren rechtzeitige Wegschaffung oder geeignete Umwandlung sich „vom Leibe zu halten".

Von der Reinhaltung des Körpers und seiner Organe ausgehend, gelangt der Mensch mit steigender Civilisation zur Reinhaltung seiner Kleidung, seiner Wohnung, seines Wohnplatzes und seiner Verkehrswege, und allmählich steigert sich das Gefühl für Sauberkeit dahin, daß er auch die Gegenstände seiner Umgebung, von welchen er nie oder kaum jemals eine Beschmutzung für sich zu befürchten hat, rein zu halten sich bemüht, gewissermaßen als einen Prüfstein seiner Reinlichkeitsbestrebungen im Allgemeinen, z. B. die Außenseite der Gebäude für Wohn- und andere Zwecke durch Abfegen, Abspritzen und Waschen oder durch frischen Anstrich mit Kalkfarbe oder Firniß.

Während die Entwickelung des Reinlichkeitssinns nach der ästhetischen Seite hin als ein erfreulicher Luxus zu bezeichnen ist, ist sie nach der Seite der Nützlichkeit hin eine wesentliche Bedingung des Culturfortschritts. Aus dem Kampf gegen den klebenden und staubigen, dem Auge und Gefühl leicht wahrnehmbaren Schmutz wird ein Kampf gegen allerlei Unrath, gegen allerlei „Dinge, welche an den unrechten Ort" gekommen, das Handeln und Wandeln der Menschen beeinträchtigen, gleichgültig in welchem Aggregatzustande, ob starre, flüssige, gasförmige, halbflüssige oder verstäubte. In der Regel besteht der Unrath aus Abfällen des individuellen, wie des socialen Lebens; dazu gesellen sich aber auch mannichfache Gegenstände, und sogar Organismen,

welche die Natur dem Menschen in den Weg wirft, zum Theil mit, zum Theil ganz ohne sein Verschulden. In je höherem Maße das sociale Leben sich entfaltet und bethätigt, um so größer werden auch die Aufgaben der Reinhaltung nach Art, Menge und Größe des Unraths im Ganzen und Einzelnen, und dem entsprechend das Aufgebot der Mittel zum Ziele.

Wie die Productivität durch fortgesetzte Organisation der Arbeit, also auf fabricatorischem Wege, stetig zunimmt, so verhält es sich auch mit der Beseitigung von allgemein empfundenen Hemmnissen und Uebelständen. Immer mehr associirt sich der Einzelne mit dem Nachbar zu gemeinschaftlicher Lösung gemeinsamer Aufgaben, immermehr sucht der Einzelne individuelle Aufgaben auf die Allgemeinheit abzuwälzen. Demgemäß haben wir auch eine private und eine öffentliche Reinhaltung zu besprechen, hauptsächlich aber zu untersuchen, inwieweit die Organisation der öffentlichen Reinhaltung die private zu erleichtern und zu ergänzen vermag und umgekehrt, welche Voraussetzungen die private Reinhaltung erfüllen muß, damit die öffentliche die ihr zugetheilten Aufgaben erfüllen kann.

Als Wirkungskreis der öffentlichen Reinhaltung wollen wir uns eine moderne Großstadt mit einer Million Einwohner und darüber vorstellen. Es vereinigt sich dort die größte Production von Abfällen aller Art mit größter Beschränkung des Raumes, welche zu schleunigster und gründlichster Beseitigung des Unraths zwingt, in der Concentration der Kräfte jedoch auch am ausgiebigsten alle intellectuellen und financiellen, mechanischen und chemischen Hülfsmittel zur Verfügung stellt. Je kleiner die Einwohnerzahl eines Gemeinwesens, um so geringer ist zugleich das Bedürfniß und die Möglichkeit einer leistungsfähigen öffentlichen Reinhaltung, bis herab zu dem einzelnen Gehöfte, dem einzelnen Wohnhaus mit seiner privaten Reinhaltung.

Der Großstädter verlangt von der öffentlichen Reinhaltung zuvörderst, daß die Wege und Plätze des Verkehrs frei, sauber und trocken erhalten werden; er dehnt seine Forderung alsdann aus auf Reinhaltung der öffentlichen Gewässer, des Baugrundes, der Brunnen und des Grundwassers, ferner auf Reinhaltung der Luft; weiter fordert er Vorfluth für die von ihm benutzten Grundstücke betreffs sowohl des Oberflächenwassers wie des Grundwassers bis unter die Kellersohle. Hieran schließt sich die Forderung, daß ihm das Gemeinwesen alle Abfälle des häuslichen Lebens wenn möglich am Platze und zur Zeit der Entstehung abnehme oder wenigstens Gelegenheit zur prompten Beseitigung gewähre. Das gleiche Verlangen wird von den Gewerbtreibenden und Industriellen bezüglich ihrer technischen Abfälle erhoben. Die Bürgerschaft stellt dazu die Bedingung, daß die öffentliche Reinhaltung selbst keine Unannehmlichkeit oder Unbequemlichkeit bereite und möglichst kostenfrei arbeite. Der Staat endlich wacht darüber, daß die großstädtische Reinhaltung durch ihre Producte nicht das Land schädige, sei es durch Verpestung der öffentlichen Gewässer, durch Verschlämmung der Wasserstraßen oder durch künstliche Fäulnißherde in der Landschaft, sondern wo möglich die dungwerthigen Abfälle, namentlich die Auswurfsstoffe von Mensch und Thier, dem Garten- und Ackerbau zurückerstatte als Rohmaterial zu neuer Pflanzenproduction.

Die Anforderungen an die öffentliche Reinhaltung sind in der That so vielseitige und schwer zu erfüllende, daß ein für alle Mal auf volle Befriedigung verzichtet

werden und man sich damit begnügen muß, dem Ideal nach Umständen möglichst nahe zu kommen. Nach Umständen wechseln die Gegenstände der Reinhaltung in Art, Menge, Bedeutung, Beweglichkeit, in Gelegenheit zur Unterbringung und Verwerthung. Einem Beschluß über die Organisation der Reinhaltung muß das Studium der zu behandelnden Gegenstände und der örtlichen Eigenthümlichkeiten vorausgehen.

In dem Begriff der öffentlichen Reinhaltung liegt es, daß sie sich in erster Linie mit solchen Gegenständen befaßt, welche von der gesammten Bürgerschaft in annähernd gleicher Menge erzeugt oder ihr durch eine höhere Macht (Wetter, Ueberschwemmung, Feuerbrunst, Erdbeben u. s. w.) in den Weg geworfen werden. Gegenstände, welche von einer Minderheit oder gar nur von Einzelnen ihren Ursprung ableiten, sind von der öffentlichen Reinhaltung entweder ganz auszuschließen oder nur gegen eine angemessene Entschädigung zur Beseitigung zu übernehmen.

Demgemäß ist es die erste Aufgabe der Stadtverwaltung, die öffentlichen Wege und Plätze von dem darauf entstehenden Schmutz zu säubern und von den darauf fallenden Niederschlägen, Regenwasser, Schnee oder Eis, rechtzeitig zu befreien. Daran reiht sich die Regulirung des Grundwassers, wo solches in größerer Ausdehnung die Einwohnerschaft belästigt.

Die nächst wichtige Aufgabe der öffentlichen Reinhaltung ist die regelmäßige Beseitigung der hauswirthschaftlichen Abfälle, einerseits der Fäcalien, anderseits der Küchenabfälle, der Asche, des Kehrichts, der Scherben und Lumpen, der Wasch- und Scheuerwässer, Stoffe, an deren Entstehung die ganze Bevölkerung gleichmäßig oder wenigstens proportional ihrer Steuerkraft betheiligt ist.

Der Unrath, welcher durch Haltung von Hausthieren verursacht wird — Pferde- oder Rindviehmist u. s. w. — kann direct nicht Gegenstand einer großstädtischen Reinhaltung sein; principiell muß es besonderer Vereinbarung überlassen bleiben, inwiefern das Gemeinwesen dem oder den einzelnen Bürgern die Sorge hierfür abzunehmen sich bereitfinden läßt.

In noch höherem Grade gilt das für die Abfälle der Industrie, mögen sie flüssig oder fest sein, mineralischer oder organischer Natur, mehr oder weniger indifferent. Ein Jeder hat für den Schaden aufzukommen, den er der Allgemeinheit verursacht. Aus diesem Grundsatz folgt aber auch, daß, wo irgend eine überwiegende Majorität gleiche Gewerbe oder verwandte betreibt, und fast die gesammte Bevölkerung an der betreffenden Industrie interessirt ist, die zweckdienliche Behandlung jener Fabrikabfälle eine gemeinsame öffentliche Angelegenheit wird.

Auf die Abfälle der einzelnen Industriezweige, auf ihre Unschädlichmachung oder Verwerthung, kann hier nicht speciell eingegangen werden; nur das Eine oder Andere wird gelegentlich berührt werden, namentlich soweit städtische Dungstoffe durch Industrieabfälle für landwirthschaftliche Zwecke entwerthet werden.

Von den Gebieten, welche wir als die specifischen der öffentlichen Reinhaltung umgrenzt haben, bildet die Reinhaltung der Straßen meist einen besonderen Zweig der städtischen Verwaltung, mehr aus historischen als aus sachlichen Gründen. Die Producte der Straßenreinigung sind den übrigen städtischen Abfällen so nahe verwandt, daß sie stets nur als untergeordneter Zweig der allgemeinen Reinhaltung berathen, beschlossen und betrieben werden sollten.

Aber ebenso hat sich die öffentliche Reinhaltung im Ganzen mehr historisch als naturwissenschaftlich entwickelt und gestaltet. Der Einzelne hat ihr immer und überall das zugeschoben, was für ihn aufhörte nützlich zu sein und anfing lästig zu werden; nach der Logik der Thatsachen war es die erste Aufgabe der öffentlichen Reinhaltung, die überkommenen einzelnen Lasten mit vereinter Kraft und systematisch weiter zu schieben — möglichst billig und unbesorgt um den schließlichen Verbleib. Mit der Masse des zu beseitigenden Materials ist aber die Frage nach dem Verbleib eine immer brennendere geworden und die Regel ist jetzt, daß eine Großstadt zuerst untersuchen muß, wohin mit dem Unrath? Auf dieser Basis ist die zweite Frage zu beantworten nach dem Wie der Reinhaltung.

Bei der Beseitigung des Unraths soll das Augenmerk stets darauf gerichtet sein, ihn an einen Ort zu bringen, wo er am rechten Platze ist und Nutzen schafft oder wenigstens keinen Schaden verursacht. Auch hierbei hat man in der Regel die Aufgabe am falschen Ende angefaßt, indem man sich nur nach einem Platze umsah, wo alles, was man los sein wollte, abgeladen werden konnte, während man doch zunächst die Natur des betreffenden Unraths berücksichtigen und darnach über seine Unterbringung beschließen sollte.

In der Praxis sind freilich für das „Differenziren" des Unraths gewisse Grenzen gezogen; aus wirthschaftlichen, socialen und selbst örtlichen Gründen muß mancherlei Unrath bis auf weiteres gemeinsam behandelt werden, der naturwissenschaftlich und technologisch nicht zusammengehört.

Immerhin ist es als ein großer Fortschritt zu bezeichnen, wenn die hunderterlei Abfälle nach bestimmten Kategorien beseitigt und untergebracht werden; nur müssen es mehr als zwei Kategorien sein!

Meist glaubt der Städter, daß alle seine Abfälle dem Gärtner und Landwirth als Dünger willkommen sein müßten, und was nicht als Dünger Verwendung finde, tauge als Füllmaterial für künftigen Baugrund. Dem gegenüber stellt die heutige Wissenschaft die Forderungen, daß — abgesehen von den Abfällen der Großindustrie — unter den täglichen Abfällen ausgesondert werde, was industriell benutzt werden kann: Metallabfälle, Papier, Lumpen, Glasscherben u. s. w.; was als Futter für Thiere tauglich ist: Küchenabfälle; was als Dünger so hohen Werth hat, daß es in weitere Ferne, frisch oder entsprechend präparirt, verfrachtet werden kann, oder so geringen, daß es nur in der Nachbarschaft und vielleicht auch da nur zur Auffüllung von Garten-, Acker- oder Wiesenländereien tauglich ist: Straßen- und Hauskehricht, Torfasche, Baggerschlamm, fette Gartenerde von neuen Bauplätzen. Zur Auffüllung von künftigem Baugrund sollten nur mineralische Abfälle benutzt werden, welche von faulenden und verwesenden organischen Stoffen frei sind.

Sanitär am meisten hat der Städter von den organischen Abfällen zu fürchten und in desto höherem Grade, jemehr dieselben zur Fäulniß neigen; aber eben dieselben Abfälle sind zugleich die an sich werthvollsten, welche bei rationeller Behandlung nicht blos die Kosten der Reinhaltung decken, sondern noch ein Reineinkommen abwerfen können, darunter in erster Linie die Küchenabfälle, die Speisen- und Futterabgänge, die menschlichen und thierischen Auswurfsstoffe. Eine hierauf eingerichtete Rein-

haltung verspricht aber nur dann Erfolg, wenn sie Hand in Hand mit der Landwirthschaft geht, sie muß dieser die städtischen Abfälle in der Form und zu der Zeit darbieten, wie sie mit Vortheil verwendet werden können. Das Interesse ist ein beiderseitiges; die Kunst ist, die rechten Grundlagen für ein gemeinsames Handeln zwischen dem Städter, welcher die Abfälle los werden muß, und dem Landwirth, welcher sie dringend bedarf, aufzufinden und darnach den Verkehr zu ordnen.

Die zu überwindenden Schwierigkeiten liegen ebensosehr darin, daß der Landwirth die täglich producirten Abfälle nur zu gewissen Zeiten verwenden kann, wie darin, daß sie im rohen Zustand schwer zu transportiren und zu hantieren sind — und sich selbst überlassen in beiden Beziehungen immer schwieriger, weil geringwerthiger, ekelhafter und gefährlicher werden.

Aber außer der Differenzirung der vorhandenen Abfälle muß der Städter für Desinficirung, Conservirung und Concentrirung sorgen und zwar in einer Weise, welche ihm und seinem Abnehmer keine sanitären und keine materiellen Nachtheile bringt. Unsere besondere Aufgabe ist es, über die Rettung der dungwerthigen städtischen Abfälle für die Landwirthschaft uns auszulassen; es können aber nur solche Vorschläge in Frage kommen, welche neben practischer Durchführbarkeit vor allem den billigen Ansprüchen der Städter auf Wahrung ihrer Interessen, namentlich der sanitären Rechnung tragen, wir sind deshalb genöthigt, auch die bei Desinfection und Conservirung zu befolgenden Grundsätze zu erörtern. A. M.

---

## Desinfection.

Desinfection bedeutet dem Wortlaute nach Beseitigung einer Infection, Vernichtung vorhandener Krankheitskeime; nach dem Sprachgebrauch aber ist Desinfection am häufigsten gleichbedeutend mit Desodorisirung, Geruchlosmachung.

Wenn der desinficirte Gegenstand längere Zeit aufbewahrt werden soll, wünscht man eine nachhaltige dauernde Desinfection = Conservirung, und da im täglichen Leben die Geruchlosmachung gewöhnlich auf faulige Stoffe sich bezieht, die Fäulniß aber mit der Gegenwart von mikroskopisch kleinen Organismen, von Bacterien, ursächlich zusammenhängt, so müssen behufs der Conservirung die kleinen Organismen getödtet oder wenigstens in ihrer Lebensthätigkeit und Entwickelung gehemmt, die betreffenden Gegenstände „sterilisirt" werden.

Die Ansteckung kann auf mancherlei Weise erfolgen, durch unmittelbare Uebertragung auf die Haut oder durch Einführung in die Verdauungswerkzeuge mit Speise und Trank; der häufigste Weg scheint der durch die Lungen zu sein, in welche die Krankheitskeime als Staub gelangen. Man fürchtet deshalb am meisten die Verstäubung des verdächtigen Unraths, darf sich aber auch bei feuchtem oder flüssigem Zustand desselben nicht der Sorglosigkeit hingeben, da eine minimale Austrocknung oder ein minimales Verspritzen durch Gasentwickelung die Luft inficiren kann; hat man doch aus nasser Schicht in feuchter Luft ohne nachweisbares Losreißen durch äußere Kraft eine Verflüchtigung von Bacterien beobachtet. Manche Krankheitskeime sterben allmählich in Luft, oder Wasser oder Boden ab, andere erweisen sich als sehr

widerstandsfähig und verschwinden vielleicht hauptsächlich nur dadurch, daß sie von anderen Organismen aufgezehrt und verdaut werden.

Die Ventilation behufs Vertreibung von Krankheitskeimen ist ein zweischneidiges Schwert. Theils erleichtert der Luftzug das Austrocknen und Verstäuben, theils führt er die Krankheitskeime in uncontrolirbarer Weise fort, vielleicht gerade auf einen empfänglichen Boden, wenn die Ventilationsluft nicht durch ein zweckmäßiges Filter wieder gereinigt oder durch Hitze in einer Feuerungsanlage sterilisirt wird.

Der Ventilation ist principiell ein luftdichter Verschluß vorzuziehen; Wasserverschluß kann nicht als völlig sicher gelten, da im Wasser die Verbreitung der Krankheitskeime leicht von statten geht und ein Uebertritt in die Atmosphäre beim Verspritzen oder bei Niveauänderungen möglich ist. Wird ein hydraulischer Abschluß beliebt, so ist eine schleimige Masse oder die Lösung eines kräftigen chemischen Agens dem reinen Wasser vorzuziehen.

Desinfection im engeren therapeutischen Sinne ist die Befreiung eines Gegenstandes von specifischen Krankheitskeimen, z. B. der Wäsche von dem ansteckenden Agens der Cholera, Diphterie, des Scharlachs, Typhus u. s. w. Die Auswurfsstoffe von Fieberkranken sind immer als infectiös verdächtig, aber auch in den gewöhnlichen Fäcalien finden sich übertragbare Organismen, die sogenannten Eingeweidewürmer z. B. Bandwurmeier, welche direct oder auf Umwegen wieder in den Menschenleib gelangen können; manche derselben gehen durch die Fäulniß schneller, andere langsamer zu Grunde; es wäre aber wünschenswerth, daß die Fäcalien immer einem Desinfectionsverfahren unterworfen würden, ehe man sie als Dünger benutzt. Mit der Geruchlosmachung hat eine derartige Desinfection nicht das mindeste zu thun; sie kann ausgeführt werden durch Vermischen der Fäcalien mit starken chemischen Agentien in einiger Concentration, namentlich mit starken Oxydationsmitteln wie Chlorkalk Brom, Uebermangansäure, oder mit starken Metallgiften wie Sublimat, arsenige Säure; derartige Zusätze sind aber meist sehr kostspielig und entwerthen fast immer die Fäcalien als Dünger. In beiden Beziehungen vorzuziehen ist die Desinfection durch Erhitzen im feuchten Zustand bei Temperaturen über 100° C., also unter Dampfdruck; geschieht die Erwärmung mit Zusatz von Säure oder Lauge, so genügt ein geringerer Hitzegrad.

Weit einfacher ist die Desodorisirung und Conservirung, wo es sich nur um Beseitigung der Fäulniß und ihrer übelriechenden Producte handelt. Das einfachste Mittel ist die Einschließung in luftdichten Behältern bis zur Verwendung oder aber das gerade Gegentheil, die Aufsaugung in porösen Körpern z. B. in trockner Erde, in Sägemehl, in Kohlenpulver. Kalkmehl (gelöschter Kalk) und Torfpulver wirken nicht blos als poröse Körper, sondern zugleich chemisch und zwar in entgegengesetztem Sinne; der Kalk bindet Säure und treibt Ammoniak aus, die Torfsubstanz umgekehrt. Die porösen Stoffe wirken zunächst durch Aufsaugung übler Gerüche, ferner wasserentziehend und wegen der großen Oberfläche die Oxydation begünstigend; Wasserentziehung aber und Oxydation hemmen die Fäulniß.

Unter Umständen tritt man der Fäulniß durch directe Austrocknung bei höherer Temperatur entgegen, oder durch concentrirte Oxydationsmittel, wie oben bei der Desinfection bemerkt.

Als eigentlich fäulnißwidrige oder „antiseptische" Zusätze dienen theils organische Substanzen, vor allem die viel benutzte Carbolsäure, theils unorganische Verbindungen, Säuren, Schwermetallsalze und Basen. Starke Säuren wie starke Basen (ätzende Alkalien, gebrannter Kalk) desodorisiren nur einseitig, hemmen aber bereits eingetretene Fäulniß, und um der Fäulniß vorzubeugen oder sie hintan zu halten, genügen sogar schon ganz geringe Mengen. Manche Säuren, wie Basen haben außerdem noch specifische Wirkungen auf die Fäulnißorganismen, z. B. die schweflige Säure, das Kupferoxyd; die erstere ist ein beliebtes Antisepticum, wogegen die antiseptischen Metalloxyde für allgemeineren Gebrauch zu theuer sind und den Dungwerth beeinträchtigen. Unter den Schwermetallsalzen finden Eisen und Mangansalze die häufigste Anwendung; sie sind sehr billige Nebenproducte verschiedener Industrien, desodorisiren vortrefflich, besonders wegen Schwefelammonbindung und sind in mäßiger Menge indifferent für Pflanzenleben, wenn sie mit den Dungstoffen auf den Acker kommen, was nicht in gleichem Maße von den Zinksalzen gesagt werden kann.

Wie man auch desodorisiren oder desinficiren oder conserviren will, so ist der Zweck durch geringeren Zusatz und sicherer zu erreichen, je weniger der Gegenstand mit Wasser verdünnt war. Wasserreichthum befördert die Fäulniß, wogegen in concentrirten Fäcalien die Fäulnißorganismen durch ihre eigenen Producte dem Untergang entgegengeführt werden und mit ihnen wohl auch die meisten specifischen Krankheitskeime.

Der radicale Weg der trocknen Destillation oder feurigen Verbrennung ist wegen der damit verbundenen Kosten und Stoffverluste nur erst versuchsweise betreten worden; es dürften ganz seltene Ausnahmefälle sein, wo nicht die fäulnißfähigen Unrathstoffe sanitär nahezu gleich befriedigend, aber in viel wirthschaftlicherer Weise untergebracht werden können.

Auch für die Landwirthschaft ist es nicht gleichgültig, ob auf jenem Wege die städtischen Dungstoffe gewaltsam mineralisirt werden. Ob wohl die chlorophyllhaltigen Culturpflanzen im Ganzen nur von mineralischen Stoffen ihren Leib aufbauen, so behauptet doch der organische Dünger im Allgemeinen einen unbestrittenen Vorzug vor dem mineralischen, indem bei der allmählichen Verbrennung des thierischen Düngers im Erdboden die erforderliche Pflanzennahrung täglich und annähernd dem Bedürfniß entsprechend bereitet und jeweiliger Ueberschuß von humificirter organischer Substanz lose gebunden gewissermaßen auf Lager genommen wird.

Die langsame Verbrennung, gewöhnlich Verwesung genannt, ist in der Hauptsache keine directe Vereinigung des Luftsauerstoffs mit den Elementen der organischen Substanz wie bei der feurigen Verbrennung, sondern vielmehr ein Verzehren und Verdauen durch eine in der Ackerkrume wohnende Welt von Mikroorganismen, von der Art der Essighefe, welche den Weingeist zu Essigsäure oder auch ganz zu Kohlensäure und Wasser verbrennt. Eine Hauptbedingung ist die Lockerheit des Erdbodens, welche dem atmosphärischen Sauerstoff freien Zutritt gestattet; ist dagegen der Boden verschlossen und mit Wasser durchtränkt, so hört die Verwesung auf, der Boden ist „unthätig" und eingegrabener Dünger vertorft.

Ein weiterer wichtiger Factor, wie bei jeder Lebensthätigkeit, ist eine angemessene Temperatur; bei Frost hört auch die Verwesung auf, bei Sommerwärme, bei 20 bis 30° C., ist sie am stärksten.

Im nassen Boden hindert das vorhandene Wasser die Verwesung, weil es den atmosphärischen Sauerstoff abhält. In stillstehendes Wasser dringt der Sauerstoff nur sehr langsam und sehr spärlich ein; in versumpftem Boden ist die Beweglichkeit und Lüftung des Wassers noch geringer. Wo dagegen Wasser gut durchlüftet ist, sei es, indem es in dünner Schicht der Luft ausgesetzt, oder indem es an der Luft lebhaft bewegt wird, wie in einem Gebirgsbach, so findet auch im Wasser eine Art Verwesung statt, auf welche man erst in neuerer Zeit aufmerksam geworden ist und die man mit dem Namen „Selbstreinigung" bezeichnet hat.

Bis zu einem gewissen Grad befördert, wie oben angegeben, Wasserzusatz die Fäulniß organischer Stoffe; in sehr starker Verdünnung und bei guter Lüftung dagegen unterliegt die organische Substanz selbst unter Wasser dem Verwesungsproceß, der auch hier mit der Lebensthätigkeit kleinster Organismen zusammenhängt. Im Allgemeinen geht die Verwesung im Wasser sehr langsam von statten; außerordentlich träge ist sie bei organischem Schlamm, der sich am Boden, also in größter Entfernung von der Luft und zugleich in größter Concentration ablagert. Bei den gelösten Stoffen richtet sich die Schnelligkeit nach der chemischen Beschaffenheit. Stickstofffreie oder stickstoffarme Stoffe wie Zucker und süße Fruchtsäfte säuern bald und die entstandenen Säuren (Milchsäure, Buttersäure u. s. w.) fallen erst nach geraumer Zeit der Selbstreinigung anheim. Am schnellsten scheint frischer Harn den Verwesungsproceß zu durchlaufen, aber auch er fordert wenigstens hundertfache Verdünnung und starke Lüftung. Eine sehr verdünnte Lösung von Harn, in einer Schicht von wenigen Centimetern der Luft bei Sommerwärme dargeboten, geräth überhaupt nicht in stinkende Fäulniß, sondern verwandelt sich fast unmerklich binnen wenigen Wochen so, daß die organische Substanz vollständig oxydirt und der Stickstoffgehalt in Salpetersäure übergeführt ist. Dagegen trotzen die Fäces in viel stärkerer Verdünnung dem Selbstreinigungsproceß viele Monate und verrathen zuvor geraume Zeit durch üblen Fäulnißgeruch ihre Natur.

Die kleinen Organismen, welche die Oxydation der organischen Substanz im Wasser vermitteln, sind gegen chemische Agentien äußerst empfindlich. Alles was irgendwie antiseptisch wirkt, hemmt die Selbstreinigung der Gewässer oder verhindert sie ganz und gar, namentlich aber Zuflüsse aus Gasanstalten, die Abwässer der Metallfabriken, Färbereien, Bleichereien, Sodafabriken, sogar die Abgänge der Brennereien und Zuckerfabriken, weil die darin enthaltenen Kohlenhydrate antiseptische Säuren liefern.

Daß die englischen Flüsse so stark verpestet sind, beruht sicherlich zum guten Theile auf deren Verunreinigung durch starke Chemikalien, wogegen in anderen Ländern mit weniger entwickelter Industrie vorgekommene Verunreinigungen durch hauswirthschaftliche Abfälle verhältnißmäßig schnell wieder verschwinden.

Die auf Oxydation beruhende Selbstreinigung des Wassers ist bei Sommerwärme viel lebhafter als bei niedriger Temperatur und hört bei Winterkälte fast ganz auf. Wenn trotzdem Flüsse, welche im Sommer arg verpestet sind, im Winter auffällig rein erscheinen, so liegt das einfach daran, daß bei niedriger Temperatur die Fäulnißorganismen unthätig sind und zufolge dessen das Schmutzwasser die suspendirten Stoffe bald als Schlamm absetzt, die gelösten Substanzen aber intact und gelöst bleiben und

daß alle Trübung durch Fäulnißorganismen wegfällt. Was gelöst war, fließt weiter, der abgesetzte organische Schlamm aber macht sich im Frühjahr mit wiederkehrender Wärme durch neue Fäulniß um so bemerkbarer, soweit er nicht durch größere Fluthen, wie sie nach der Schneeschmelze einzutreten pflegen, fortgefegt worden ist.

Auf die Rolle, welche die Selbstreinigung bei der Spüljauchenrieselung spielt, kommen wir später zurück. Wir haben hier zunächst die Consequenzen für die künstliche Reinigung der Schmutzwässer zu ziehen.

Die Selbstreinigung wird wesentlich gefördert durch Entschlammung, sei es durch Filtration, sei es durch Präcipitation; die erstere beseitigt mit Leichtigkeit die gröberen Schlammstoffe, wogegen die feineren, schleimigen oder klebrigen die Filter schnell verstopfen und oftmalige Erneuerung der Filterfläche verlangen; zur Beseitigung dieser schwierigen Schlammstoffe bedient man sich mancherlei Agentien, welche dieselben einhüllen und schneller zu Boden reißen. Einfache Sedimentation führt bei höherer Temperatur zu keinem befriedigenden Resultat, bei niederer Temperatur nur erst nach langer Zeit, und selbst dann noch nicht ganz, zum Ziele.

Von den gelösten Schmutzstoffen wird durch Sedimentation natürlich gar nichts, durch Filtration und Präcipitation nur wenig entfernt; überdies sind die genannten Manipulationen ziemlich kostspielig, die dabei gewonnenen Produkte ziemlich werthlos, oft genug für sich selbst eine neue Last!

Bei Wahl der Fällungsmittel hat man sich klar zu machen, inwieweit die gelöstbleibenden Reste die natürliche Selbstreinigung beeinträchtigen. Unter Umständen kann das sehr nachtheilig sein; mit Hemmung der Selbstreinigung ist meist auch eine Vergiftung der Gewässer für Fische verbunden.

Die Selbstreinigung des Wassers wie des Bodens spielt im Haushalte der Natur eine bedeutungsvolle Rolle. Bis vor 10 Jahren leitete man sie von einer unmittelbaren langsamen Oxydation der vorhandenen organischen Substanz ab; man hat sich aber seitdem immermehr davon überzeugt, daß der Hauptfactor hierbei die im Wasser und Erdboden vorhandenen Mikroorganismen sind, welche die organische Substanz aufzehren, verdauen und so vollkommen verbrennen, daß der Stickstoffgehalt in Salpetersäure übergeführt wird. Die Bildung dieses kostbarsten Pflanzennährstoffs ist also vorwiegend das Product der Lebensthätigkeit mikroskopischer Wesen, aus deren Naturgeschichte leider noch nicht viel bekannt ist. Unter günstigen Verhältnissen verwandeln sie sämmtlichen Stickstoff ihrer Nahrung in Salpetersäure, unter weniger günstigen nur zu salpetriger Säure, oder setzen ihn gar in unverbundenem Zustand, als indifferentes Gas, wie es zu 4 Fünfteln die atmosphärische Luft bildet, in Freiheit, wodurch das Düngercapital des Landswirths schwer geschädigt wird. Ein genaues Studium des Selbstreinigungsprocesses hat eine hohe Wichtigkeit für die Gesundheitspflege, wie für die Landwirthschaft; der ersteren liegt daran, alle müßige organische Substanz im Wasser und Erdboden baldmöglichst zu vernichten, damit sie nicht gesundheitsgefährlichen Parasiten zur Ansiedlung und Entwickelung verhelfe; die Landwirthschaft dagegen wünscht einen prompten Umsatz derselben zu leicht assimilirbaren Pflanzennährstoffen! A. M.

---

## Die menschlichen Fäcalien und verwandten Abfälle.

Der wichtigste Gegenstand der städtischen Reinhaltung sind die Fäcalien, in gesundheitlicher, ästhetischer und nationalöconomischer Hinsicht. Wir müssen deshalb, ehe wir die bisher angewendeten oder vorgeschlagenen Methoden der Reinhaltung besprechen, etwas näher auf die Naturgeschichte und Bedeutung der Fäcalien eingehen.

Der Harn ist die durch die Nieren ausgeschiedene Lösung der Stoffwechselproducte; seine Zusammensetzung und Menge schwankt hauptsächlich nach der Menge des aufgenommenen und durch die Nieren wieder abgeschiedenen Wassers sowie nach der Intensität des Stoffwechsels; Menge und Concentration stehen gewöhnlich im umgekehrten Verhältniß. Demgemäß schwankt auch das specifische Gewicht bis über 1,03 hinaus; für unsere Zwecke genügt es zu sagen, daß der Harn unerheblich schwerer als Wasser ist. Der Trockenrückstand des Harns besteht hauptsächlich aus weit mineralisirten organischen Substanzen, nämlich Harnstoff nebst etwas Harnsäure, Schleim u. s. w. Unter den Mineralstoffen tritt das Chlornatrium (Kochsalz) überwiegend auf neben Kali, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure.

Der reine Harnstoff gleicht im Aeußeren dem Kalisalpeter, ist farblos und luftbeständig, löst sich sehr leicht in Wasser. Lösungen in reinem (destillirten) Wasser sind fast unveränderlich, wogegen verdünnte Harnstofflösungen in Fluß- oder Brunnenwasser bei Luftzutritt allmählich wie kohlensaures Ammoniak nitrificirt werden; von den Culturpflanzen wird die Harnstofflösung ähnlich wie kohlensaures Ammoniak assimilirt, in welches er auch leicht durch faulige Gährung oder durch gespannte Dämpfe übergeführt wird. Mit Salpetersäure verbindet er sich zu schwerlöslichen, sehr beständigen Krystallen. Der reine Harnstoff enthält 47 Proc., der salpetersaure 37 Proc. Stickstoff.

Der unter Siedehitze erhaltene Verdampfungsrückstand von frischem Harn ist an der Luft sehr zerfließlich und deshalb schwer hantierlich; der Stickstoffgehalt beträgt 20 Proc. und darüber. Der durch Verdampfen stark concentrirte Harn widersteht sehr lange der Fäulniß und Gährung.

Als landwirthschaftlich wichtig zu bezeichnen ist zunächst der nahe 1 Procent betragende Stickstoff, dann die Phosphorsäure und das Kali; das Chlornatrium kann unter Umständen nachtheilig sein. (Siehe „Spüljauchenrieselung".)

Der gesunde Harn reagirt im frischen Zustand schwach sauer; sich selbst überlassen wird er erst unter Abscheidung eines krystallinischen Sedimentes von Harnsäure stärker sauer; dann verschwindet wieder mit zunehmender Trübung die saure Reaction, der Harn wird alkalisch und ammoniakalisch, indem durch ein eigenthümliches Ferment der Harnstoff und die Harnsäure in kohlensaures Ammoniak verwandelt werden. Die Trübung ist bedingt durch Vermehrung der Fermentorganismen und durch Ausscheidung von Erdsalzen. Die alkalische Gährung wird wesentlich beschleunigt durch Infection des Harns mit bereits gefaultem Harn, desgleichen durch die (in Fäulniß begriffenen) Fäces, also eines Theils in unsauberen Nachtgeschirren und Pissoiren, andern Theils bei gemeinsamer Auffangung mit den Fäces.

Ferner ist die Temperatur ein wesentliches Moment. Am schnellsten verläuft die Gährung bei Blutwärme d. i. 37° C. und nimmt bei höherer wie bei niedrigerer

Temperatur einen langsameren Verlauf; sie ist unmerklich nahe dem Gerinnungspunkte des Eiweißes (ca. 70° C.) und nahe dem Gefrierpunkte des Wassers. Bei systematischem Ausfrieren des Harns entsteht eine concentrirte Lösung von unverändertem Harnstoff, wogegen letzterer unter günstigen Bedingungen binnen wenigen Stunden vollständig vergähren kann.

Künstliche Ansäuerung des Harns verzögert oder verhindert die ammoniakalische Gährung. 1/10 Procent Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure, schwächt die Harnstoffzersetzung in dem Grade ab, daß die Acidität erst nach vielen Wochen verschwindet und damit das Hinderniß einer schnellen Vergährung; 1 Procent jener Säuren conservirt reinen Harn auf Jahre, während vollständig vergohrener Harn mit 1 Proc. Stickstoffgehalt zur Fixirung der Ammoniaks fast 4 Proc. englische Schwefelsäure benöthigt. Phosphorsäure wirkt als weniger sauer auch etwas weniger conservirend; für gleichen Effect bedarf es größerer Zusätze, welche aber landwirthschaftlich auch weit werthvoller als von Salzsäure und Schwefelsäure sind.

Die Salze der genannten Mineralsäuren wirken verschieden, theils nach dem durch die Basen bedingten Sättigungsgrad, theils nach dem Metall der Basis. Neutrale Salze der Alkalien und alkalischen Erden, z. B. Kochsalz und Gyps sind fast indifferent, wogegen schwefelsaure Thonerde wie eine schwache Säure sich verhält. Lösliche Zink- und Kupfersalze wirken durch ihr Metall giftig auf das Harnferment; weniger die Eisensalze — doch immerhin so, daß in Eisengefäßen die Gährung langsamer verläuft als in Glasgefäßen. Schweflige Säure und deren Salze hindern die Gährung weniger wegen ihrer Acidität, als vielmehr in specifischer Weise, wie die giftigen Metalle. Unter den letzteren wären Quecksilber, Arsenik u. a. besonders hervorzuheben, wenn sich ihre Anwendung nicht durch hohen Preis und gesundheitspolizeiliche Rücksichten verböte. Aehnliches gilt für die Permanganate (übermangansauren Salze).

Die Anwendung von Chlorkalk sowie von Chlor und Brom ist als zweckwidrig durchaus zu verwerfen, wo es sich um Düngergewinnung handelt, denn dadurch wird der kostbare Stickstoff des Ammoniaks, des Harnstoffs und vieler organischer Verbindungen in völlig werthlosen elementaren Stickstoff verwandelt; nahezu das Gleiche geschieht durch salpetrige Säure.

Als organische Conservirungsmittel des Harns sind zu nennen ätherische Oele und ähnliche aromatische Substanzen, vor allen aber die bekannten Rauchproducte Kreosot und Phenol (Carbolsäure). Mit 1/2 Procent Carbolsäure hält sich Harn in Glasflaschen viele Jahre lang fast unverändert. In offenen Gefäßen hängt die Dauer der Wirkung von dem Gange der Verflüchtigung und Oxydation ab. Die conservirende Wirkung des Steinkohlentheers beruht wesentlich auf dem Carbolsäuregehalt.

Alkalische Zusätze — ätzende und kohlensaure Alkalien, gebrannter Kalk u. s. w. — befördern bei geringer Menge die Harngährung, indem sie die natürliche Acidität aufheben, und zeigen auch bei größeren Mengen — 1 Proc. und darüber — eine nur unbedeutende Abschwächung der Harnstoffzersetzung. Da frischer Harn etwas Ammoniak und flüchtige Amine enthält, nimmt er bei Zusatz von starken Alkalien einen widerlichen Geruch nach altem Häring an. Damit hängt auch der Geruch des vergohrenen Harns zusammen, den man als „urinös“ bezeichnet.

Bei der Gährung entsteht aus 1 Proc. Harnstickstoff rund $1^1/_4$ Proc. Ammoniak oder $3^1/_2$ Proc. kohlensaures Ammoniak; letzteres verhält sich wie eine Mischung von sublimirtem Amoncarbonat (Hirschhornsalz) und freiem Ammoniak und riecht scharf stechend, die Augen zu Thränen reizend. Aetzende Alkalien und alkalische Erden zersetzen das kohlensaure Ammoniak und befördern die Verflüchtigung von freiem Ammoniak. Umgekehrt treiben saure Zusätze die Kohlensäure aus und halten das Ammoniak zurück. Neutrale Salze der alkalischen Erden und schweren Metalle unterliegen meist einer doppelten Umsetzung mit kohlensaurem Ammoniak; schwefelsaurer Kalk (Gyps) und schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) liefern schwefelsaures Ammoniak und kohlensauren Kalk, resp. kohlensaures Eisenoxydul, Chlormagnesium giebt Chlorammonium und kohlensaure Magnesia u. s. w.

Je höher die Temperatur um so schneller dunstet an der Luft aus vergohrenem Harn das kohlensaure Ammoniak ab; durch Destillation von vergohrenem Harn mit geringem Zusatz von Aetzkalk läßt sich das kohlensaure und in festerer Verbindung vorhandene Ammoniak für technische Zwecke abscheiden. Vergohrener Harn läßt sich also nicht durch Verdunsten concentriren; selbst frischer Harn verliert beim Verdunsten in höherer Temperatur durch allmähliche Umsetzung des Harnstoffs fortwährend Ammoniak; bei Temperaturen über 100° C. geht die Ammoniakbildung schnell vor sich.

Eine $3^1/_2$ procentige Lösung von kohlensaurem Ammoniak, wie sie aus reinem Harn durch Gährung entstehen kann, ist stark alkalisch und sehr geeignet zur Entfettung von roher Schafwolle. Wegen der starken Alkalescenz gehen in vergohrenem Harn die meisten Eingeweidewürmer zu Grunde — aber nicht das organische Harnferment, und eine gleiche Widerstandsfähigkeit wird vielen sogen. Krankheitskeimen zugeschrieben. Mehr dadurch als durch seine Zersetzungsproducte kann der Harn, wo er wegen unvollständiger Beseitigung aus dem Wohnungsbereich in den Erdboden oder das Brunnenwasser gelangt, für die menschliche Gesundheit gefährlich werden.

Der Koth oder die Fäces führt aus dem Leibe hauptsächlich den Theil der Nahrung ab, welcher an sich für den menschlichen Organismus unverdaulich ist, z. B. Holzfaser, Sehnen, Staubsand, oder von dem betreffenden Individuum aus individuellen oder zeitlichen Gründen nicht verdaut worden ist; nebenbei enthält der Koth Fett und fette Säuren, Gallenbestandtheile, Schleim, Erdsalze u. s. w.

Der Koth unterscheidet sich ferner vom Harn dadurch, daß er bereits vor der Entleerung in fauliger Zersetzung begriffen ist und alle normalen und zufälligen Organismen einschließt, welche im Darmkanal gesunder und kranker Menschen vorkommen.

Die organische Substanz des Kothes unterscheidet sich, chemisch betrachtet, von derjenigen der Nahrungsmittel, aus welchen sie entstanden ist, wesentlich nur dadurch, daß sie im menschlichen Verdauungsproceß mehr oder weniger macerirt und extrahirt worden ist; sie steht noch im Beginn der langen Reihe von Spaltungen und Oxydationsprocessen, durch welche sie unter Entwickelung von Wärme und Spannkraft in die einfachen mineralischen Verbindungen zurückgeführt wird, woraus die Nahrungsstoffe im aufsteigenden Kreislauf des Pflanzenlebens aufgebaut worden sind. Die organische

Substanz der menschlichen Fäces ist darum noch Nahrung nicht blos für Fäulnißorganismen, sondern auch für hoch organisirte, sogar für warmblütige Thiere, für Insecten und deren Larven, für Mollusken, Fische, Enten, Schweine; in Lappland werden sie auch zur Fütterung des Rindviehs benutzt, aber gekocht und bald nach der Entleerung. Vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus ist nichts dagegen zu sagen, wenn nur die Fäces vor ihrer Verfütterung stets tüchtig gekocht oder gedämpft werden, damit alle vorhandenen Parasiten (Finnen, Trichinen ꝛc.) und Krankheitskeime getödtet werden.

Der Gehalt des Kothes an Trockensubstanz beträgt nur ausnahmsweise mehr als 25 Proc., durchschnittlich etwa 20 Proc. und sinkt bei Diarrhoe bis auf wenige Proc. herab. Das specifische Gewicht ist an sich über 1, aber im frischen Zustand gehören die Fäces zu den Schwimmstoffen, wegen der in ihnen eingeschlossenen Gase — Wasserstoff, Kohlen- und Schwefelwasserstoff, Stickstoff. Die Reaction ist in der Regel sauer. Der widerliche Geruch der Fäces ist durch eine Vielheit von Riechstoffen bedingt, welche noch nicht alle wissenschaftlich festgestellt sind, darunter Buttersäure und ähnliche flüchtige Fettsäuren, Kohlenwasserstoffe, Phenol, Indol, Skatol. Säurezusatz verstärkt den Buttersäuregeruch, starke Alkalien rufen eine schwache Ammoniakentwickelung mit einem widerlichen (Leichen-) Geruch nach verschiedenen Aminen hervor.

An trockner Luft verlieren normale Fäces bald ihren üblen Geruch und trocknen in dünner Schicht leicht aus, soweit sie nicht vorher durch Fliegen, Käfer und deren Larven aufgezehrt werden.

In ihrem natürlichen Zustand angehäuft, unterliegen die Fäces einer energisch fortschreitenden Fäulniß, werden dabei dünnflüssig und entwickeln außer Kohlensäure giftige, äußerst übelriechende und brennbare Gase, nämlich Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlenwasserstoffe. Gegenwart von Harn bewirkt reichliche Bildung von Schwefelammonium und noch weiter gehende Verflüssigung der organischen Kothbestandtheile.

Aus den angedeuteten Gründen, sowie je nach dem Alter, der Ernährung, Beschäftigung dem Gesundheitszustand u. s. w., schwankt die Menge und Zusammensetzung der Fäcalien außerordentlich von Individuum zu Individuum und zu verschiedenen Zeiten. In großen Gemeinwesen gleichen sich die Unterschiede einigermaßen aus; die Untersuchungen hierüber sind freilich noch sehr lückenhaft und die Lücken werden wegen der eigenthümlichen entgegenstehenden Schwierigkeiten so bald noch nicht ausgefüllt werden. Wir müssen uns darum mit annähernden Zahlen begnügen und können dies auch für unsern Zweck recht wohl, da es sich nur um eine ungefähre Schätzung dessen handelt, was man für Düngerbeschaffung von einer Stadt erwarten darf.

Nach E. Heiden stellt sich die chemische Zusammensetzung und das Mengenverhältniß der menschlichen Fäcalien im Durchschnitt zahlreicher Untersuchungen folgendermaßen heraus:

### I. Procentische Zusammensetzung der menschlichen Fäcalien.

| Bestandtheile | Koth Proc. | Harn Proc. | Zusammen Proc. |
|---|---|---|---|
| Wasser . . . . . . . . . | 77,2 | 94,75 | 93,0 |
| Trockensubstanz . . . . . | 22,8 | 5,25 | 7,0 |
| Organische Substanz . . | 19,4 | 4,2 | 5,7 |
| darin Stickstoff . . . . | 1,6 | 1,0 | 1,1 |
| Mineralische Substanz . | 3,4 | 1,05 | 1,3 |
| darin Phosphorsäure . | 1,23 | 0,15 | 0,26 |
| und Kali . . . . . . | 0,55 | 0,18 | 0,22 |

### II. Fäcalien-Produktion einer gemischten Bevölkerung pro Tag und Jahr.

| Menge | Koth | | Harn | | Zusammen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | pro Tag g | pro Jahr kg | pro Tag g | pro Jahr kg | pro Tag g | pro Jahr kg |
| im natürlichen Zustand . | 133,0 | 48,5 | 1200,0 | 438,0 | 1333,0 | 486,5 |
| Trockensubstanz . . . . . . | 30,3 | 11,0 | 63,0 | 23,0 | 93,3 | 34,0 |
| Organische Substanz . . . | 25,8 | 9,4 | 50,0 | 18,2 | 75,8 | 27,6 |
| darin Stickstoff . . . . | 2,1 | 0,8 | 12,1 | 4,4 | 14,2 | 5,2 |
| Mineralische Substanz . . | 4,5 | 1,6 | 13,0 | 4,8 | 17,5 | 6,4 |
| darin Phosphorsäure . . | 1,64 | 0,6 | 1,8 | 0,66 | 3,44 | 1,26 |
| und Kali . . . . . . . | 0,73 | 0,27 | 2,22 | 0,81 | 2,95 | 1,08 |

Das Gesammtvolum pro Kopf und Jahr beträgt rund 0,5 cbm = 5 hl. Berechnen wir das Kilo Stickstoff mit 2 ℳ, Phosphorsäure mit 0,75 ℳ und Kali mit 0,30 ℳ, für die übrigen Bestandtheile der reinen und frischen Fäcalien aber garnichts, so stellt sich der Düngerwerth pro Kopf und Jahr am Verwendungsplatz auf 10,3 + 0,9 + 0,3 = 11,5 ℳ, derjenige des Harns allein pro Liter auf etwa 2 Pfg. Wieviel von diesem Werth wirklich zur Verwendung gelangt, hängt ab von der Art, wie die Fäcalien aufgefangen und behandelt werden.

Procentisch ist der Harn etwas weniger werth als der Koth, da er aber dem Gewicht nach neun mal soviel beträgt, so ist der absolute Werth bedeutend, nach obigen Zahlen wenigstens fünfmal größer.

Liernur schätzt (siehe „Rationelle Städteentwässerung" S. 119 und 171) die durchschnittliche Production von Stickstoff pro Kopf und Jahr auf etwa 4300 g, wovon etwa 300 g verzettelt werden und nicht in die Aborte oder Pissoire, bezügl. Schwemmcanäle gelangen, sodaß die Landwirthschaft auf höchstens 4 kg Stickstoff rechnen darf. Bestimmt man nur nach diesen 4 kg Stickstoff den Fäcalwerth pro Kopf und Jahr zu 8 ℳ, so ist er sicherlich nicht zu hoch angenommen.

Noch um vieles schwieriger ist die Werthschätzung der anderen städtischen Abfälle, ganz abgesehen von Industrieabfällen. Nur soviel läßt sich sagen, daß früher die Menge stickstoffhaltiger Substanz, welche außer den Fäcalien in canalisirten Städten abgeschwemmt wird, weit überschätzt worden ist; die Stickstoffmenge in dieser Form scheint nicht mehr als 1 Sechszehntel des Fäcalstickstoffs zu betragen. Siehe Liernur l. c. und im III. Theil dieses Berichts unter „Paris“.

Betreffs der Qualität stellen sich den Fäcalien die Fleischereiabgänge an die Seite, dann folgen in absteigender Linie die Küchenabfälle, Hauskehricht und Straßenkehricht, das letztere reicher an organischer Substanz, wenn von gepflasterten oder asphaltirten, ärmer, wenn von macadamisirten Straßen.

Die Fäulnißfähigkeit der Abfälle hängt innig mit dem Stickstoffreichthum zusammen, wenn dieser durch Gegenwart von Eiweißstoffen und verwandten Verbindungen bedingt ist. Die Eiweißstoffe sind eben die gesuchteste Nahrung für die Fäulnißorganismen.

Die sanitären Bedrohungen durch Unrath folgen theils aus der Fäulnißfähigkeit, theils aus dem Gehalt an gefährlichen Parasiten und specifischen Krankheitskeimen. Aus diesen Gründen müssen die Fäces allgemein mehr gefürchtet werden als der Harn, der nur in seltenen Fällen infectiös ist, dessen wesentlichster Bestandtheil, der stickstoffreiche Harnstoff, physiologisch nur wenig von dem völlig mineralisirten Ammoncarbonat sich unterscheidet, dessen übrige organischen Stoffe bei ausreichender Verdünnung und Lüftung ohne merkbare Fäulnißerscheinung ihrer vollständigen Mineralisirung schnell entgegengeführt werden.

Die Auswurfsstoffe der in den Städten gehaltenen Hausthiere (Pferde, Kühe, Schweine, Hunde, Tauben u. s. w.) werden in diesem Berichte nur beiläufig berührt werden. Man behandelt sie in der Stadt kaum anders als auf dem Lande; man speichert den Dung auf, bis man ihn an Gärtner oder Landwirthe absetzen kann oder bis man ihn wegen Raummangel abfahren muß. Die Auswurfsstoffe der Hunde werden fast ausschließlich, diejenigen der Pferde großentheils auf Höfen und Straßen abgesetzt und in den Kehricht aufgenommen. Der in Ställen erzeugte Pferde- und Rindviehdünger verursacht bei reichlicher Einstreu wenig Unannehmlichkeit; widerlicher ist der Dünger der Schweine, weshalb in fast allen Städten die Schweinehaltung polizeilich verboten ist. A. M.

---

# II.

## Die Methoden der städtischen Reinhaltung.

# II.

## Die Methoden der städtischen Reinhaltung.

## Die Methoden der städtischen Reinhaltung.

Auf die Art, wie die städtische Reinhaltung geordnet ist und gehandhabt wird, hat eine große Anzahl von äußeren Umständen wesentlichen Einfluß. Maßgebend ist das Gefühl und Verständniß der Bürgerschaft für Reinlichkeit, die Gelegenheit für Beseitigung des Unraths und die Möglichkeit seiner Ausnutzung. Der Besitzer einer kleinen Gärtnerei oder Landwirthschaft ist nie in Verlegenheit um Unterbringung und Verwerthung seiner Abfälle. Je größer und volkreicher eine Stadt wird, um so massenhafter wird die Production von Unrath, um so empfindlicher die daraus entspringende Unannehmlichkeit und Gefährlichkeit, um so weiter die Entfernung zu den Plätzen der Unterbringung und Verwerthung, um so theurer die Reinhaltung — um so allgemeiner aber auch die Gewöhnung an abscheuliche Zustände. Um letztere recht verstehen zu können, dazu bedurfte es der Entwickelung der Naturwissenschaften, deren technische Verwerthung hier wiederum die Möglichkeit gewährt, die erkannten Mißstände zu verbessern. Jede Verbesserung aber, wie rentabel sie sich allmählich gestalten kann, erfordert ein gewisses Anlagecapital, und ehe ein Gemeinwesen zu kostspieligen Neuerungen sich entschließt, muß eine große Majorität der Bürgerschaft nicht nur von der Nothwendigkeit und dem Nutzen fest überzeugt sein, sondern sie muß auch mit vielen alten Gewohnheiten und Vorurtheilen gebrochen haben, sie muß eine andere Erziehung gehabt haben. So ist der Zustand der Reinhaltung in einer Stadt recht eigentlich ein Gradmesser des jeweiligen Culturzustandes!

Mit der Größe einer Stadt wächst die Nothwendigkeit der Differenzirung. Der Unrath muß je nach seiner verschiedenen Schädlichkeit, nach der Bequemlichkeit der Beseitigung und nach der Möglichkeit einer Verwerthung verschieden behandelt werden. Vor allem finden wir diese Sätze bei der Behandlung der Fäcalien bestätigt.

Auf dem Lande hat man nur einen einzigen Platz zur Aufnahme jeglichen Unraths nöthig, die Miststätte, aber auch auf dem Lande geht man stellenweise schon recht weit mit der Differenzirung der Dungstoffe verschiedenen Ursprungs und verschiedenen Gehalts. A. M.

---

## Das Grubensystem.

In kleinen Städten findet man jetzt noch Abtrittgruben, welche jeglichen häuslichen Abfall bis zur definitiven Abfuhr aufnehmen. In dem Maße, wie die Abfuhr kostspielig wurde, ging man mit der Differenzirung des Unraths vor. Was flüssig war, ließ man so viel als möglich durch eigene Schwerkraft sich fortbewegen, sei es

oberirdisch in den nächsten Fluß durch offene oder gedeckte Rinnen, sei es in den durchlässigen Untergrund, unbekümmert, wie dieser selbst oder das in ihm strömende und die Pump-Brunnen speisende Grundwasser verpestet werden. So wurde man das Küchenwasser und den Harn los und von den Fäces alles, was sich in jenen Füssigkeiten oder in Regenwasser lösen wollte oder davon fortgespült wurde. An zahlreichen Orten wurden die oft sehr tiefen und geräumigen Abortgruben, wenn sie schließlich mit Fäces und festem Unrath angefüllt waren, mit Balken überdeckt oder mit Steinen überwölbt, um als Baugrund zu dienen, und durch neue, durchlässigere Gruben ersetzt z. B. London und Danzig. A. M.

Derartige Schwind-, Versitz- oder Senkgruben sind in jeder Beziehung verwerflich; die nicht versickerten Fäcalstoffe zersetzen sich in den Gruben, in welchen sie meistens monate-, ja jahrelang lagern, in bedeutendem Grade. Die hierdurch sich bildenden stinkenden und der Gesundheit nachtheiligen Gase gelangen in die Wohnräume, sobald der Abort mit denselben in directer Verbindung steht, wie dies vielfach der Fall ist, und verpesten die Luft derselben; die flüssigen, sowie die löslichen, resp. die durch die Zersetzung löslich gewordenen, Bestandtheile der Excremente dringen durch die Wandungen und den Boden der Gruben in das Erdreich, gelangen so zum Grundwasser, resp. zu den die Brunnen speisenden Quellen und sind hier für die Gesundheit von sehr großer Gefahr. Diese Massen, reich an den die organischen Umsetzungen und das organische Leben bedingenden und im hohen Grade förderndeu stickstoffhaltigen Verbindungen, gehen hier weiter in Zersetzung über. Die sich bildenden gasförmigen Körper bringen theils von unten in die Häuser, theils aus dem Boden der Straßen, der Höfe ꝛc. in die Luft und verpesten diese, theils gelangen dieselben mit anderen giftigen Zersetzungs-Producten zu den Brunnen und vergiften diese in sehr bedenklicher Weise. So ist der mit der Jauche durchtränkte Untergrund der Städte eine wahre Brutstätte von krankheitbildenden Stoffen. Wir hätten das entschieden Verwerfliche dieses Systems gar nicht näher darzulegen gebraucht, da sich dies jedem Menschen wohl von selbst aufdrängen muß, wenn nicht in neuester Zeit von einem bedeutenden Forscher, nämlich von v. Nägeli, gerade diese Art der Ansammlung auf das wärmste empfohlen worden wäre. v. Nägeli, welcher sich eine Reihe von Jahren mit dem Studium der Physiologie der Spalt-Pilze beschäftigt hat, übersieht bei seinen Schlußfolgerungen nicht nur die Producte der chemischen Zersetzung und ihrer Einwirkung auf die gesundheitsschädliche Verunreinigung des Wassers und der Luft, sondern auch die Möglichkeit theilweiser Austrocknung und Verstäubung von Spaltpilzen.

An die Stelle der durchlässigen Versitzgruben sind in neuerer Zeit mehr und mehr sogen. wasserdichte Gruben getreten, die aber dieser Bezeichnung in Wirklichkeit nicht entsprechen und daher die aus der beabsichtigten Wasserdichtigkeit erwarteten Vortheile ebenfalls nicht zu bieten vermögen. Es lassen sich allerdings für eine gewisse Zeit Gruben wasserdicht herstellen, aber für Auffammlung von Fäcalien nicht auf die Dauer und nicht allgemein. Zur Herstellung der Gruben wird sehr verschiedenes Material verwendet: Steinblöcke, Steinplatten, hartgebrannte Ziegel, welche mit Cement, weniger hartgebrannte Ziegel, welche mit Theer getränkt und mit Asphalt vermauert werden, Eisen u. s. w. Ebenso ist die Construction der Gruben eine sehr mannigfaltige.

Wir finden einfach gemauerte Gruben bis hinauf zu solchen mit doppelten Wandungen, welche das Undichtwerden gleich erkennen lassen. In manchen Städten bestehen ganz bestimmte polizeiliche Vorschriften über die Herstellung der Gruben. Die im III. Theile folgende Beschreibung der Einrichtung der Gruben in einer Anzahl von Städten liefert für alle diese Beziehungen Material.

Alle diese Gruben sind nur für eine gewisse Zeit wasserdicht, da eben nach dem Urtheil bauwissenschaftlicher Autoritäten keine Abtrittgrube für die Dauer wasserdicht gemacht werden kann. Die Zersetzungsproducte der Fäcalien zerstören allmählich den Cement und die Steine und machen so cementirte Gruben undicht; in noch kürzerer Zeit werden die aus Eisenblech oder Gußeisen hergestellten Gruben durch Bildung von Schwefeleisen und Eisenrost angefressen und dadurch undicht. Schützen diese Gruben mithin in den meisten Fällen den Untergrund nicht vollständig — natürlich um so weniger, je weniger Sorgfalt auf die Herstellung derselben verwendet worden ist — so haben sie auch alle anderen Nachtheile mit den gewöhnlichen Gruben gemein. Einen vollen Schutz in dieser Richtung vermögen nur diejenigen Gruben zu gewähren, welche durch ihre Construction jede Undichtigkeit gleich erkennen lassen und welche gleichzeitig stets in voll genügender Weise beobachtet werden. Es sind daher auch die meisten gemauerten Gruben als zur Ansammlung der menschlichen Excremente untauglich zu verwerfen. Die gefährlichen Stoffe verbleiben in denselben eine zu lange Zeit, so daß Zersetzungen derselben meistens in hohem Grade eintreten, deren Producte wenigstens die Luft der Wohnungen verpesten. Ist die Größe der Gruben eine derartige, daß die Excremente in denselben nur einige Wochen verbleiben können und daher die Zersetzung der Massen nur in geringerem Grade vor sich geht, und werden sie mit einer kleinen seitlichen Vertiefung im Boden derart versehen, daß der jedesmaligen gänzlichen Entleerung keine Schwierigkeiten entgegenstehen, so stehen deren Anwendung Bedenken in geringerem Maße entgegen. Als Muster einer Grubenstadt ist wohl Stuttgart anzusehen. Die Herstellungskosten der sogen. wasserdichten Gruben sind nicht unbedeutend.

Da die Fäcalien in den Gruben in der Regel nicht allein aufgesammelt werden, sondern meist auch eine mehr oder minder starke Verdünnung durch Wasser erhalten und sich je nach der Dauer der Aufsammlung in einem sehr verschiedenen Stadium der Zersetzung befinden, so wird der Grubeninhalt (auch abgesehen von einer Veränderung desselben durch Zusatz von Asche und Kehricht) nur in seltenen Fällen eine Zusammensetzung haben, welche jener der Fäcalien entspricht, und in der Regel um ein sehr beträchtliches minderwerthig sein. Zur Beurtheilung der Zusammensetzung werden nachstehend eine Reihe von Analysen von Grubeninhalt mitgetheilt, welcher unter den verschiedensten Verhältnissen gewonnen wurde. Betreffs der Abstammung der Proben und der ausführenden Analytiker ist zu der Tabelle bemerken:

I. Die Probe zur Analyse I. ist Abtrittdünger ohne Zugabe von Wasser aus einer Düngergrube von Quesnoy-sur-Deule; ein Gemenge von Urin und festen Excrementen.

II. Aus einem Hause von Lille, mit 12 bis 15% Wasser verdünnt.

III. Aus einer großen Fabrik zu Quesnoy-sur-Deule, sehr stark durch Wasser verdünnt. Analyse I., II. und III. von Girardin.

IV. Kothjauche aus den Abtritten von Paris. Analyse von Louis L'hôte.

V. Aus den Kölner Arresthäusern im Mittel von 5 Analysen nach C. Karmrodt.

VI. und VII. Aus großen Gruben der Stadt Karlsruhe, deren Inhalt einen Grubendünger von durchschnittlichem Gehalte und Werth repräsentirt. Den Gruben wurde von den festen Theilen, die sich am Boden abgesetzt hatten, und von der darüber stehenden Flüssigkeit in dem Verhältnisse entnommen, wie angenommen werden konnte, daß sie sich in den Gruben vorfinden. Analyse VI. von J. Neßler und VII. von A. Mayer.

VIII. u. IX. Vermittelst des pneumatischen Systems Liernur aus Aborten Brünn's und Olmütz's entnommen. Analyse von O. Kohlrausch.

X. Stuttgarter Latrinendünger nach E. Wolff und G. Dittmann. Wolff führt an, daß der Dünger längere Zeit in einem großen Bassin gesammelt und vielleicht durch Regenwasser beträchtlich verdünnt, wahrscheinlich auch während der Ansammlung stark zersetzt und beim Füllen der Transportfässer nicht sorgfältig genug aufgerührt war.

Analyse XI. Aus einer Kaserne von Bautzen. Analyse von Dr. E. Günz.

XII. u. XIII. Aus den Dresdener Sammelgruben zu Klotzsche. XII. Zusammensetzung der festen sich absetzenden Masse, und XIII. die der darüber befindlichen flüssigen Masse. Analysen im Pommritzer Laboratorium von A. Schlimper.

| Analyse | Wasser | Trocken-substanz | Organ. Substanz | Stick-stoff | Mine-ralische Substanz | Phos-phorsäure | Kali | Werth pro 0,5 cbm ℳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I (Gramm in 1/10 Liter) | 98.37 | nicht bestimmt | 2.659 | 0.916 | 1.631 | 0.333 | 0.214 | 10.73 |
| II (Gramm in 1/10 Liter) | 99.863 | nicht bestimmt | 0.537 | 0.665 | 0.781 | 0.101 | 0.153 | 7.26 |
| III (Gramm in 1/10 Liter) | 99.645 | nicht bestimmt | 0.051 | 0.185 | 0.794 | 0.027 | 0.016 | 1.97 |
| IV (Gramm in 1/10 Liter) | 99.120 | nicht bestimmt | 1.280 | 0.442 | ? | 0.135 | ? | 5.30 |
| V . . % | 94.27 | 5.727 | 4.210 | 0.292 | 1.517 | 0.164 | 0.207 | 10.32 |
| VI . . % | 95.99 | 4.01 | 2.28 | 0.41 | 1.73 | 0.19 | 0.14 | 5.02 |
| VII . . % | 96.19 | 3.81 | 3.03 | 0.35 | 0.78 | 0.60 | 0.19 | 6.03 |
| VIII . . % | 92.36 | 7.64 | 5.590 | 0.76 | 2.050 | 0.309 | 0.109 | 9.21 |
| IX . . % | 90.89 | 9.111 | 6.001 | 0.84 | 3.110 | 0.320 | 0.205 | 9.91 |
| X . . % | 97.38 | 2.617 | 1.506 | 0.429 | 1.111 | 0.189 | 0.209 | 5.31 |
| XI . . % | ? | 2.193 | 0.476 | 0.237 | 0.840 | 0.066 | 0.098 | 2.77 |
| XII . . % | 91.33 | 8.67 | 6.21 | 0.44 | 1.39 | 0.363 | 0.173 | 6.06 |
| XIII . . % | 96.83 | 3.17 | 2.109 | 0.269 | 1.165 | 0.051 | 0.225 | 3.23 |

Am deutlichsten tritt die Verschiedenheit des Düngerwerthes in der letzten Rubrik hervor, in welcher der Berechnung die weiter oben S. 18 angeführten Werthzahlen für die einzelnen Bestandtheile zu Grunde gelegt wurden. Es wurde der Werth von 0,5 cbm = 5 hl berechnet, weil diese Menge der durchschnittlichen Jahresproduction pro Kopf entspricht, um eine Vergleichung mit dem S. 18 berechneten Werth frischer Fäcalien zu ermöglichen. Da den Analysen I—IV das Maß, den andern das Gewicht zu Grunde gelegt ist, so wurde 1 hl = 100 kg gerechnet. Der Gehalt einzelner

Proben ist ein so geringer, daß die Abfuhrkosten durch den Werth derselben nicht gedeckt werden, während andere noch einen Transport auf größere Entfernung ermöglichen. Soxhlet hat auf den großen Unterschied im Phosphorsäuregehalt des Bodensatzes in der Flüssigkeit und dessen Bedeutung für die Düngung aufmerksam gemacht.

E. H.

---

## Desinfection der Gruben.

Da in den Gruben die Fäcalien während längerer Zeit angesammelt und in der Nähe der menschlichen Wohnungen aufbewahrt werden, so macht sich bei ihnen vor Allem, mehr als bei allen andern Ansammlungsmethoden, eine Desinfection nothwendig, welche die Zersetzung des Grubeninhalts verzögert oder doch die Zersetzungsproducte unschädlich macht. Von den vorgeschlagenen Desinfectionsmitteln mögen hier die folgenden kurz besprochen werden.

Die Carbolsäure (Phenol, Phenylsäure auch Steinkohlenkreosot genannt). Diese Säure, von Pettenkofer in Vorschlag gebracht, ist an erster Stelle zu nennen, da sie einerseits wirklich antiseptisch wirkt, andererseits die Wirksamkeit starker Mineralsäuren ohne deren Nachtheile besitzt, indem sie die Massen sauer macht, aber bei Verdünnung Eisen und Zink gar nicht und Mörtel nur wenig angreift, außerdem noch den Geruch der Fäcalien verdeckt. Von der Carbolsäure genügen verhältnißmäßig geringe Mengen, um die Fäcalien zu desinficiren. Bei Anwendung in wässriger Lösung (1 Theil auf 20 Theile Wasser) reicht nach Pettenkofer $^1/_2$ Liter dieser Lösung hin, um die täglichen Ausleerungen von 8 Personen bis zur Entfernung aus den Wohnungen vor Zersetzung zu schützen.

Die Carbolsäure ist einerseits in den verschiedensten Formen als Desinfectionsmittel zur Verwendung gelangt und anderseits ein Bestandtheil vieler Desinfectionsmittel.

So hat Homburg Desinfectionstafeln eingeführt: sie bestehen aus Pappe, welche mit Carbolsäure wie ein Schwamm vollgesogen sind (1 Quadratmeter enthält fast 1 kg roher Säure, fast das $1^1/_2$fache des Gewichtes der Pappe). Diese Tafeln sollen sehr bequem in der Anwendung sein.

Liebreich, Schür und Wichelhaus empfehlen Carbolsäurewasser (1 Theil reiner krystallisirter Säure auf 100 Theile Wasser) und ein Carbolsäurepulver (100 Theile Torf, Gyps, Erde, Sand, Kohlenpulver mit 1 Theil Carbolsäure).

Schrader und Behrend liefern ebenfalls ein Carbolsäurepulver (Kieselsäure mit 10% Phenol), von dem 1 gr pro Person und Tag zur Desinfection genügen soll.

Ziurek empfiehlt 100 Theile Kalk mit Wasser zu lösen und dem erkalteten Pulver 5 Theile Carbolsäure zuzumischen.

Crookes wendet Carbolsäure an, in welche schweflige Säure geleitet worden ist.

Die Desinfection mit Carbolsäure ist nicht kostspielig, da diese zu solchem Zweck nicht chemisch rein sein muß, 1 kg roher 60% Säure aber schon im Detail nur 55—60 ₰ kostet. Ein Hinderniß bereitet ihrer allgemeinen Verwendung ihr für viele Personen unangenehmer Geruch.

Der gewöhnliche Eisenvitriol, welcher stets schon Eisenoxydsalz enthält, reagirt sauer und nimmt durch weitere begierige Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft,

wodurch gelbbraunes, halbschwefelsaures Eisenoxyd, das zu Boden fällt, und gelöst bleibendes braunes, dreifachsaures Salz gebildet wird, fortwährend an saurer Reaction zu. Er vermag somit die Fäcalien sauer zu machen und so ihre ammoniakalische Zersetzung zu verhindern, bindet ferner das bereits gebildete kohlensaure Ammoniak und das Schwefelwasserstoffgas, durch Entstehung von schwefelsaurem Ammoniak und Schwefeleisen. Der Eisenvitriol wirkt hiernach desodorisirend, ist somit nur in dem Falle ein wirkliches Desinfectionsmittel, wenn Pettenkofer's Angabe, daß bei saurer Beschaffenheit der Massen keine Zersetzung stattfindet, richtig ist.

Gegen die Anwendung des Eisenvitriols zur Desinfection der menschlichen Fäcalien ist ferner noch einzuwenden, daß dadurch für die spätere Verwendung derselben zur Düngung Nachtheile entstehen können. Das Eisenoxydul ist, in größeren Mengen in den Boden gebracht, ein Pflanzengift, wenigstens für einzelne unserer wichtigern Kulturpflanzen; mithin ist eine Verwendung der mit Eisenvitriol behandelten Fäcalien erst dann möglich, wenn das Eisenoxydul in Eisenoxyd umgewandelt ist. Da nun diese Oxydation des Eisenoxyduls bei Luftzutritt stattfindet, so müssen die mit Eisenvitriol desinficirten Excremente so lange compostirt werden, bis das der Vegetation schädliche Eisenoxydul zu Oxyd, einem nicht nachtheiligen, sondern eher nützlichen Körper, oxydirt ist.

Die große Gefährlichkeit des Eisenoxyduls für die Pflanzen hatte ich vor einigen Jahren Gelegenheit im Großen zu beobachten. Ein Feld, ca. 2 ha groß, mit ziemlich schwerem Thonboden war nach kräftiger Düngung im Mai mit Rüben bepflanzt worden. Ende August zeigten sich die Rüben in der Mitte des Feldes und zwar wenigstens auf einer Fläche von ½ ha, welche etwas tiefer lag — es bildete eine Art Mulde — derartig in der Entwickelung zurückgeblieben, daß die Wurzeln im Mittel pro Stück ein Gewicht von 15, das Kraut ein solches von 12 g hatten. Die chemische Untersuchung des Bodens ergab in demselben 0,97 % Eisenoxydul; in den Wurzeln und den Blättern wurde ebenfalls Eisenoxydul und zwar je 0,003 % in der frischen Substanz gefunden. Interessant ist ferner, daß dieses Stück Feld sich gegen Raps, Weizen und Klee ebenso wie gegen die Rüben verhalten hatte, indem auch diese Pflanzen vollkommen verkümmert waren, während dagegen Kraut und Kohlrabi, mit welchen zwischen den Rüben einige Dämme bepflanzt waren, in ihrer Entwickelung gegenüber den anderen Pflanzen keinen nachtheiligen Einfluß des Eisenoxyduls erkennen ließen; Eisenoxydul war indeß auch im Kraut, sowie im Kohlrabi, nicht nachweisbar.

Was die Menge des anzuwendenden Eisenvitriols anbetrifft, so kann dieselbe nicht, wie es vielfach geschehen, nach der Menge des sich aus dem Stickstoff der Excremente bildenden Ammoniaks berechnet werden, da ja der Eisenvitriol die Fäcalien vor Zersetzung schützen soll und dieselben in den Gruben ja auch nicht so lange verbleiben, bis sie vollständig zersetzt sind. Die Menge des anzuwendenden Salzes richtet sich darnach, ob die ammoniakalische Gährung bereits eingetreten ist oder nicht; im ersteren Falle ist natürlich bedeutend mehr, als im letzteren erforderlich. Man muß soviel hinzufügen, daß der Geruch nach Ammoniak und Schwefelwasserstoff verschwindet und die Masse sauer reagirt. Die Anwendung erfolgt am besten in Lösung: ein Theil Eisenvitriol löst sich in 1,6 Theile kaltem Wasser.

Bei den frischen Fäcalien genügen nach Pettenkofer pro Person und Tag 25 g, welche dieselben nach diesem Forscher monatelang vor der ammoniakalischen Zersetzung bewahren sollen; dies würde für das Jahr bei gleichmäßiger Anwendung 18¼ ℔ ausmachen, da aber die Zersetzung in den kalten Wintermonaten gehindert ist, so kann man die für das Jahr erforderliche Menge auf ⅑—⅛ Ctr. anschlagen, was einen Kostenpreis von höchstens 70 Pfg. pro Person machen würde (Ctr. = 4,5—6,6 Mark).

Der Gyps eignet sich zur Desinfection der menschlichen Excremente in den Wohnungen nicht, da er nur das bereits gebildete Ammonik zu binden und in etwas die Zersetzung zu verlangsamern vermag. Empfehlung verdient der Gyps bei der späteren Verarbeitung resp. Anwendung der Excremente in der Landwirthschaft.

Der Chlorkalk. So sehr empfehlenswerth der Chlorkalk zur Desinfection von Wohnräumen 2c. ist, so wenig ist er es zu jener der Kloaken, da er alkalisch ist. Der Chlorkalk kann hier nur zur Zerstörung der bereits gebildeten giftigen Stoffe dienen.

Anwendung von Chlorkalk mit Eisenvitriol zugleich (Fleck) ist noch viel weniger zu empfehlen, da beide sich gegenseitig zersetzen, so daß im Wesentlichen Eisenoxyd-hydrat entsteht.

Die Verwendung von Aetzkalk, Torf, sowie der Süvern'schen Desinfektionsmasse zur Desinfection werden an anderer Stelle besprochen (vgl. Schwedisches Luftkloset, Mosselmanns Kalkpudrette, Torfstreu, bez. Süverns System).

Die Reihe der Desinfectionsmittel ließe sich noch wesentlich vermehren. Es sei hier nur noch angeführt, daß nach Wegler der widrige Geruch vor Allem der Diarrhoe-Kothe von einer schon bei 30° flüchtigen Kothsäure herrührt, welche durch Kalkmilch und Kalilauge, nicht aber durch Eisenoxydhydrat, Eisenvitriol und andere Metallsalze gebunden wird. Sicher ist, daß der charakteristische Geruch der Fäcalien von gewissen organischen Körpern herrührt; nähere Feststellungen über die Natur derselben liegen noch nicht vor. E. H.

---

## Fäcalreservoir mit Absorptionsvorrichtung und fester Entleerungsleitung.

Die dem Civilingenieur Eugen Schleh, Cöln-Ehrenfeld, patentirte Aborteinrichtung besteht in der Hauptsache aus einem eisernen Behälter, welcher beispielweise groß genug ist, um während 80 Tagen die Fäcalien (ohne Spülwasser) von 20 Personen zu magaziniren. Von den einzelnen Aborten werden die Excremente nach dem meist im Keller anzubringenden Reservoire durch Fallrohre geleitet, welche gegen das Reservoir durch Syphon hydraulisch abgesperrt sind.

Die aus den Excrementen aufsteigenden Gase werden durch ein Rohr oben vom Reservoire zu Condensationstöpfen oder besondern Filtern geführt, um dort mittelst Metallsalzen und Schwefelsäure desinficirt und dann in die freie Luft oder allenfalls noch unter eine Feuerung abgelassen zu werden.

Ein drittes Rohr geht vom Boden des Reservoirs aus durch das betreffende Grundstück nach oben auf die Straße und dient zur zeitweiligen Aussaugung der Fäcalien. Ein Ventil an der Decke des Behälters gestattet der Atmosphäre nach

Belieben und Bedarf Eintritt, z. B. beim Auspumpen. Ueber die jeweilige Standhöhe des Inhalts giebt eine Schwimmervorrichtung Aufschluß, und ein Mannloch ermöglicht etwaige Reparaturen und Arbeiten, welche innerhalb des Reservoirs vorgenommen werden müssen. Letzteres ist zu fernerweiter Sicherheit von allen Seiten mit einer starken Asphaltschicht umgossen.

Nach den eigenen Worten des Patentinhabers „eignet sich das beschriebene Abfuhrsystem hauptsächlich für solche Städte, bei denen Canalisation und Berieselung aus irgend einem Grunde nicht ausführbar ist; ferner ist es sehr zu empfehlen für Krankenhäuser, Casernen, Lehranstalten, Fabriken, öffentliche Gebäude u. s. w. Es gewährt absolute Sicherheit gegen Luft- und Bodenvergiftung, ist einfach einzurichten und gestattet eine vortheilhafte Verwerthung der Fäcalstoffe als Dünger“ — sei es im frischen Zustande, sei es nach Verwandlung in Pudrette. Von der Desinficirung der Latrinengase in oben skizzirter Weise glaubt Patentinhaber, daß das nebenher gewonnene Ammoniak die Kosten reichlich decken werde; er bezieht sich dabei auf die Angaben von Gasmengen, welche nach Dr. Lent's Referat aus gelüfteten Abortsgruben schätzungsweise abziehen. Aus dem Schleh'schen geschlossenen Reservoir wird aber voraussichtlich nur außerordentlich wenig Ammoniak entweichen.

Jedenfalls ist das geschilderte Verfahren der Abortbehandlung von hygienischem Standpunkt aus fast ebenso vorzüglich wie die Liernur'sche pneumatische Kanalisation, der es offenbar in ihren ersten isolirten Anfängen (Prager Caserne und Hanauer Krankenhaus) nachgebildet ist, und erinnert der zur Ausführung gebrachte Gedanke lebhaft an die Beschreibung, welche Pettenkofer in seinen bekannten Vorträgen über Canalisation und Abfuhr von einer Liernur-Anlage gemacht hat. Von der Zuthat der Desinfections-Flaschen oder -Filter ist ein erheblicher Vortheil nicht abzusehen; mit nur ganz seltenen Ausnahmen wird es genügen, die Fäulnißgase in einen warmen Schornstein oder direct über Dach in die Atmosphäre abzuleiten. Wichtiger erscheint eine öftere Entfernung der Excremente und vor allem eine systematische Ventilation der Aborttrichter. A. M.

---

## Der Wasserabtritt

von Goldner in Baden-Baden ist eine sonderbare Anwendung des Wasserverschlusses auf Abtrittgruben. Die Grube oder der eiserne Fäcalbehälter wird mit Wasser gefüllt, die Fäcalien gelangen durch das bis nahe dem Boden verlängerte Fallrohr unter das Wasserniveau und stehen also unter einem Wasserverschluß, der etwa eine Woche lang die fauligen Ausdünstungen verhindert, so weit die Fäces (und das Papier) überhaupt nicht Schwimmstoffe sind. Das verdrängte Wasser fließt irgendwo hin ab, und wenn der Wasserverschluß unwirksam geworden ist, so läßt man den ganzen Grubeninhalt irgend wohin abfließen oder abfahren. Vergl. Prof. Baumeister's Mittheilungen in der „Deutschen Bauzeitung“ 1882 Nr. 77 und Vierteljahrschr. f. ö. Gespfl. 1883, Heft I.

Diese — patentirte — Abtritteinrichtung hat zweifellos manche Vorzüge vor manchen anderen Abtritteinrichtungen, wird aber schwerlich in Städten große Verbreitung finden. A. M.

---

# Die Fäcalabfuhr.

Zeitiger und eindringlicher, als die von Abortgruben ausgehende ständige, aber weniger augenfällige Verpestung des Bodens, des Grundwassers und der Hausluft fachten die mit der Grubenleerung und Abfuhr verbundenen Widerwärtigkeiten den Kampf gegen die Gruben an. Wo es der Hofraum und die Zugänglichkeit desselben gestattete, fuhr man den Dungwagen oder das Jauchenfaß bis an die Grube. In der Mehrzahl der Fälle war das nicht möglich; man mußte den Grubeninhalt in Eimern oder Karren durch das Haus auf die Straße bringen und bildete häufig daselbst im Voraus einen Dunghaufen, um den Abfuhrwagen nicht zu lange warten zu lassen. Die Verlegung einer solchen gräulichen Abfuhrverrichtung auf die Nachtzeit war eine sehr zweideutige Verbesserung; die schlafende Nase der Hausbewohner wurde zwar weniger belästigt, aber um so mehr der ruhebedürftige Organismus der Vergiftungsgefahr ausgesetzt.

Dazu spielten die undichten Düngerwagen selbst noch die Rolle einer Schwindgrube und eines Sprengwagens mehr zum Vortheil der Zugthiere als der den bald wieder aufwirbelnden Staub einathmenden Städter.

Eine ausreichende „Desinfection" der Abortgruben durch Eisenvitriol und andere Chemicalien ist vor der Räumung praktisch nicht durchführbar.

Diesen unglaublichen Zuständen ist durch die sogenannte geruchlose Abfuhr nach Le Sage's Princip glücklicherweise abgeholfen worden, welche sich auf Anwendung luftleergemachter Tonnen zur automatischen Ansaugung des vorher durcheinander gerührten, womöglich auch vorher noch einigermaßen desodorisirten Grubeninhaltes gründet.

Die Luftleere wird in verschiedener Weise hergestellt; theils dadurch, daß man aus der Tonne die Luft durch eingeblasenen Wasserdampf verdrängt oder durch eine beliebige Luftpumpe aussaugt; zu letzterem Zweck kann ebensowohl eine Kolbenluftpumpe, wie eine Körting'sche Wasserstrahl- oder Dampfstrahl-Pumpe dienen. An manchen Orten erfolgt die Luftleermachung der Tonnen im Depot des Abfuhrunternehmers, an anderen zieht man vor, die Luftpumpe mit der Abfuhrtonne zu verbinden und an den Ort der Grubenräumung zu bringen. In letzterem Falle ist man nicht der Gefahr ausgesetzt, daß die luftleere Tonne wegen schwer zu vermeidender kleiner Undichtheiten unterwegs sich wieder mit Luft füllt. Selbstverständlich müssen die Tonnen so stark gebaut sein, daß sie dem Atmosphärendruck widerstehen; es ist dagewesen, daß eine aus zu schwachem Eisenblech hergestellte Tonne während der Füllung zusammengedrückt wurde, zufolge dessen die bereits angesogenen Fäcalien explosionsartig durch die Risse heraus und durch die Fenster in die benachbarten Häuser des engen Gäßchens hineingeschleudert wurden!

Der dicke Bodensatz in den Gruben, der sich nicht gleichmäßig durch Umrühren unter die flüssigen Fäcalien vertheilen läßt, muß durch Spaten oder Baggervorrichtung ausgehoben werden. Wegen der hiermit verknüpften Widerwärtigkeiten thun die Hausbewohner gut, keine so schwer zu behandelnden Stoffe (Sand, Asche u. s. w.) in die Abortgruben gelangen zu lassen.

Die Versuche, die luftleeren Tonnen dadurch entbehrlich zu machen, daß man durch eine combinirte Saug- und Druckpumpe mit Kolben-, Scheiben- oder Kreisel-Einrichtung die Fäcalien aus der Grube in das Abfuhrfaß befördert, haben wegen der häufigen Verstopfungen durch Hadern, Papier, Späne u. s. w. nicht befriedigt, im Gegentheil manche Abfuhrunternehmungen beim Publikum in Mißcredit gebracht.

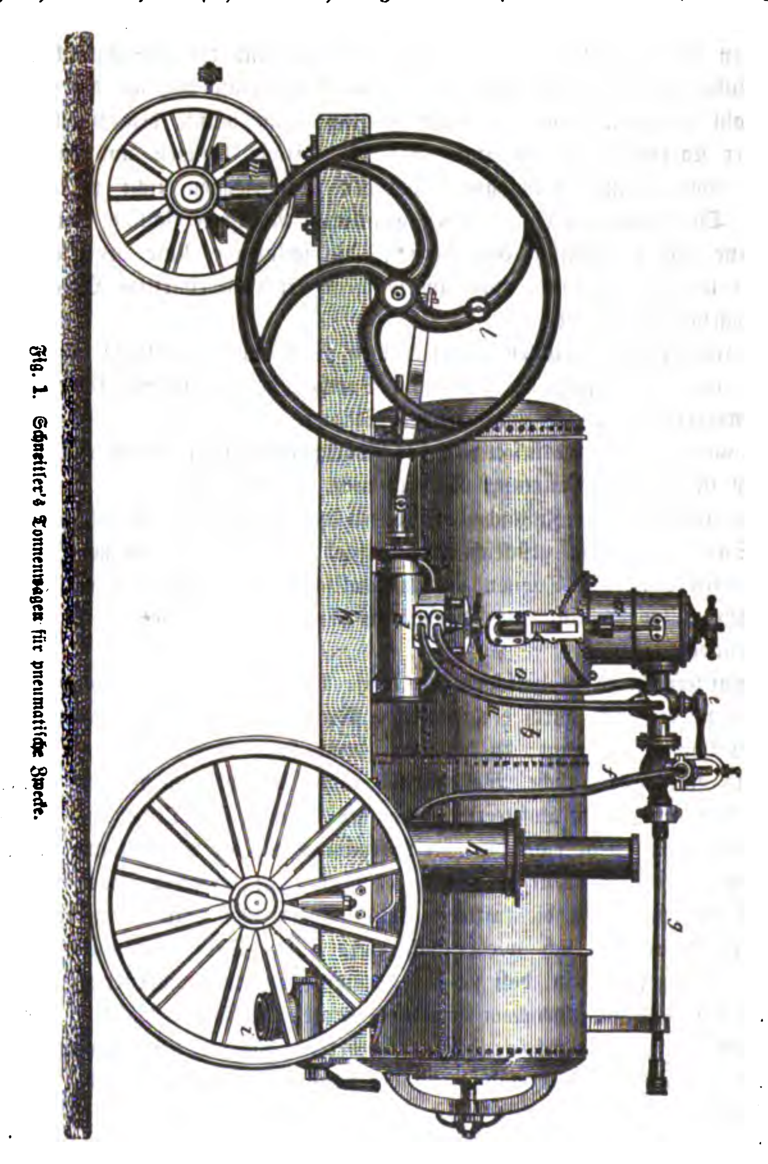


Fig. 1. Schneller's Tonnenwagen für pneumatische Zwecke.

Die geruchlose oder pneumatische Abfuhr, wie sie auch genannt wird, ist zur Zeit in allen größeren Städten eingeführt, wo es Abortgruben giebt. Die erforderlichen Apparate haben eine hohe Vollendung erreicht und werden von verschiedenen mechanischen Werkstätten in verschiedener Construction und Anordnung geliefert.

Fig 1 zeigt einen Wagen aus der Maschinenfabrik von Dr. C. Schneitler in Berlin, N., Triftstraße 12. — Auf dem starken Holzrahmen k eines vierrädrigen Wagens ist ein luftdichter Kessel b von starkem Eisenblech und neben demselben eine doppelt wirkende Luftpumpe d gelagert. Letztere wird durch Drehung der beiden mit Kurbel versehenen Schwungräder l in Thätigkeit gesetzt. Die Rohre n und o stellen die Verbindung der Luftpumpe d mit dem Kessel b durch den aufgesetzten Dom a des letzteren her und es wird der Luftstrom von oder zu dem Kessel mittels des Vierweghahns e regulirt. Der Kessel hat an seinem hinteren Ende zwei große Absperrhähne i. Auf einem zweiten Wagen ist ein luftdichtes, starkes Faß aus Holz oder Eisen von 1,5 bis 2 cbm Inhalt gelagert, das oben einen Dom, wie der Kessel, und an dem hinteren Boden einen Absperrhahn hat. Dieser letztere wird durch einen Gummi-Spiralschlauch von 2,5 m Länge und 9 cm lichter Weite mit dem einen Hahn i des Kessels in Verbindung gebracht, während an den andern Hahn i die Schlauchleitung nach der Abortgrube angeschraubt und der Dom des Fasses durch einen Gummischlauch mit dem Rohr g, bezüglich f, verbunden wird. Die bei dem Füllen des Fasses und nochmaligen Auspumpen des Kessels aus den Fäcalien entwickelten Gase werden mittels des 25 mm weiten Schlauches f unter den Rost des kleinen Ofens h geleitet und hier verbrannt.

Um den Apparat in Thätigkeit zu setzen, werden, nachdem die oben bezeichneten Verbindungen durch Anschrauben der betreffenden Schläuche hergestellt sind, die beiden Schwungräder durch 2 Mann in Bewegung gesetzt. Der luftleer gemachte Kessel füllt sich nach Oeffnung des Hahnes für die Grubenleitung mit den flüssigen Fäcalien, was am Wasserstandzeiger c des Kessels zu ersehen ist. Alsdann wird der Zuflußhahn geschlossen, der Vierweghahn e umgestellt, die Pumpe wieder in Thätigkeit gesetzt und die Leitung vom Kessel zum Abfuhrfaß geöffnet. Die Pumpe drückt jetzt Luft in den Kessel und dadurch dessen Inhalt in das Abfuhrfaß. Die Füllung und Entleerung des Kessels wird wiederholt, bis das gleichfalls mit Wasserstandrohr versehene Abfuhrfaß voll ist, was bei 1,5—2 cbm Fäcalien 15—20 Minuten dauert, selbst wenn dieselben auf eine größere Entfernung z. B. von 30 m heranzubringen wären.

Dr. Schneitler benutzt für die Hähne und Pumpen Messing, weil das Eisen zu schnell verrostet. Der Schneitler'sche Abfuhrwagen braucht nur wasserdicht und stark genug für den Transport zu sein; die eisernen lassen sich aber leichter rein halten, als die hölzernen. — Der vorbeschriebene Luftpumpenwagen kostet complet 2400 Mark, ein Abfuhrwagen mit Holzfaß, 1,7 cbm fassend, 760 Mark, desgl. mit eiserner Tonne zu 2 cbm 1000 Mark.

Eugen Klotz in Stuttgart bevorzugt hingegen die Verwendung der Ansaugetonnen zugleich als Transporttonnen und liefert die dazu nöthigen Luftpumpen theils für Handbetrieb (Fig. 2), theils für Dampfbetrieb. Fig. 3 stellt einen fahrbaren Dampfkessel mit Dampfstrahlpumpe dar; diese ist in der Anschaffung um vieles billiger als eine Kolbenluftpumpe, kostet aber mehr Dampf zur Luftaussaugung nach dem Ejectorprinzip. Die Anbringung einer Kolbenluftpumpe auf demselben Wagengestell mit dem Dampfkessel führt zur Combination der Fig. 4.

Wo es Hochdruckwasserleitung giebt, reducirt sich die ganze Luftpumpeneinrichtung auf eine kleine und billige Körting'sche Wasserstrahlpumpe.

Dr. Schneitler hält den Handbetrieb der Luftpumpe für billiger als den Dampfbetrieb, da diese Arbeit nur verhältnißmäßig wenig Kraft beansprucht und doch Leute zur An- und Abfuhr und zur Montirung der Apparate für jede Gruben-

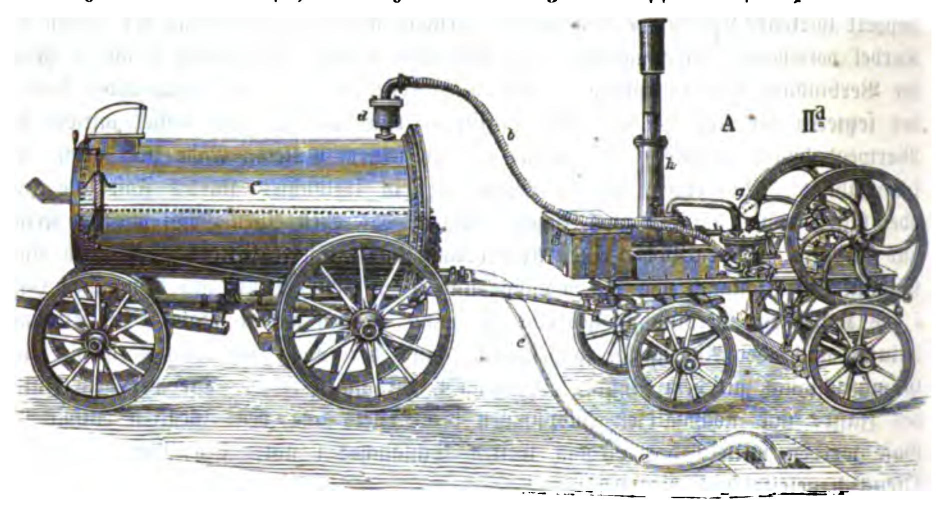



Fig. 2. Klotz's Luftpumpe für Handbetrieb, mit Tonnenwagen.

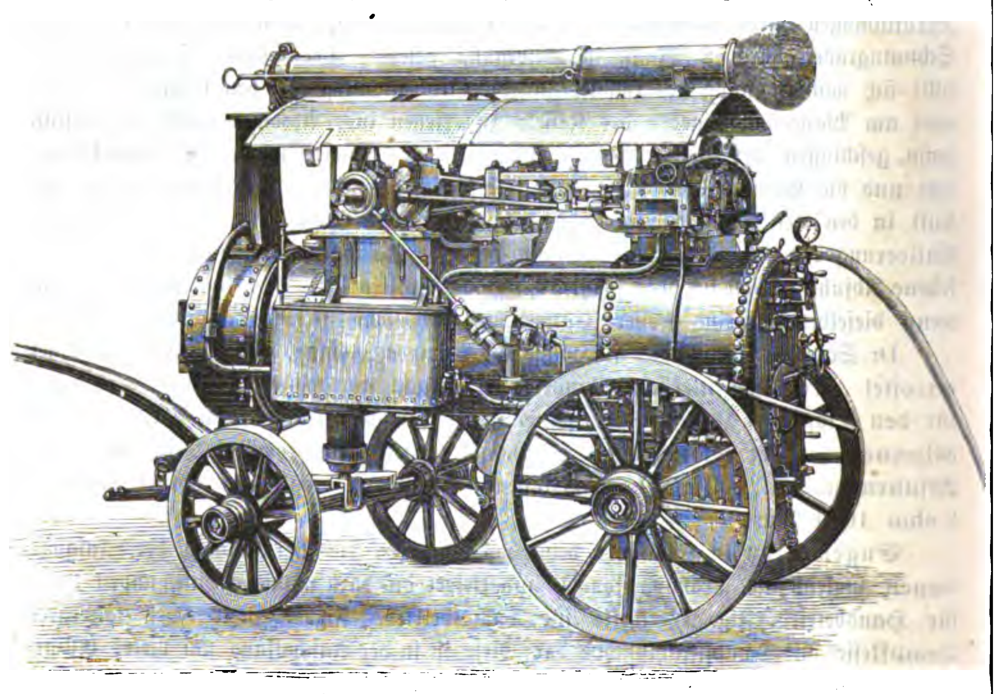


Fig. 3. Klotz's fahrbarer Dampfkessel mit Dampfstrahlpumpe

räumung nöthig sind. Desgleichen ist die Benutzung der zweispännigen 2 cbm fassenden Wagen billiger, als die von kleineren; die letzteren sind nur da zu empfehlen, wo die Wege schlecht sind und die Fäcalien direct auf das Feld gefahren werden.

Wo die Fäcalien auf der Eisenbahn befördert werden müssen, der gewöhnliche Fall für die größeren Abfuhrstädte, welche sich nicht mit der Verarbeitung der Fäcalien zu Handelsdungmitteln befassen, müssen die Fäcalien auf den Bahnhöfen umgeladen werden. Es geschieht dies entweder durch eigene Schwere, indem die gefüllten Tonnen auf eine erhöhte Bühne neben die Eisenbahnwagen gefahren und einfach abgelassen werden, oder ganz wie bei der Grubenentleerung durch Ansaugen in die luftleergemachten Bahnbehälter oder durch Hinüberdrücken mit Luftdruck, wie oben bei Schneitler's Einrichtung, oder mittels eines Dampfstrahlgebläses.

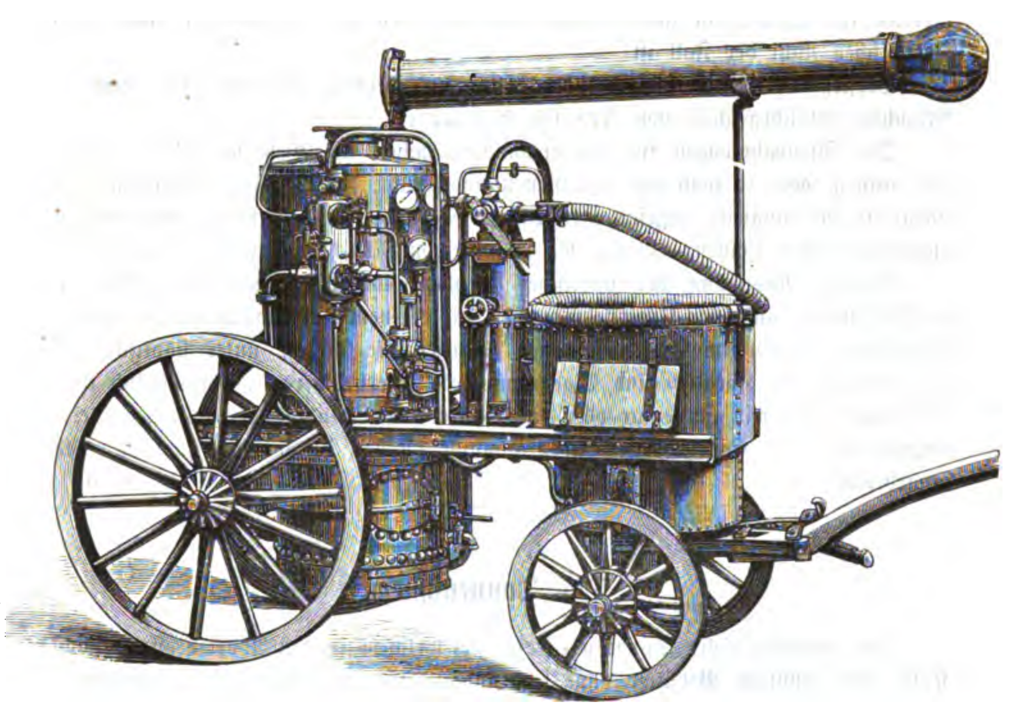


Fig. 4. Klotz's fahrbarer Dampfkessel mit Kolbenluftpumpe.

C. Klotz liefert Handluftpumpen auf Rädern zu 325—1300 Mark je nach Größe; eine eiserne Tonne auf 2 Rädern für 500 l Inhalt mit Armatur und Ofen zu 625 Mk., eine eiserne Tonne für 1500 l mit Armatur zu 380 Mk., vierrädrige Faßwagen zu 350—600 Mk. u. s. w. Eine 4pferdige locomobile Dampfpumpe mit horizontalem Kessel, von Klotz für 5000 Mk. geliefert, ist seit 1878 in München zur Grubenräumung ohne wesentliche Reparatur in täglichem Gebrauch und verzehrt täglich nur 75 bis 100 kg Koks.

Eine dergleichen 3pferdige mit stehendem Kessel zum Saugen und Drücken, also zum Grubenräumen und Verladen, für 3800 Mark gekauft, arbeitet seit Juni 1881 in Ingolstadt zu vollster Zufriedenheit sowohl nach Leistungsfähigkeit, wie Geringfügigkeit des Koksverbrauchs. Endlich eine 4pferdige dergleichen mit stehendem Kessel ebenfalls zum Saugen und Drücken ist seit October 1883 in Betrieb und scheint ihre Vorgängerinnen noch zu übertreffen, indem sie ein Faß von $1^1/_2$ cbm

binnen $1^1/_2$ Minuten füllt und für 60—70 solcher Fässer etwa 75 kg Koks verbraucht. Preis 4200 Mark.

Die Locomotivenfabrik von Kraus & Comp. in München hat sich um die Fäcalverladung durch neue Constructionen verdient gemacht. Zum Grubenräumen sind die Apparate weniger beliebt geworden, verbrauchen auch vergleichsweise mehr Brennmaterial. Preis 3000 Mk. Es werden auch noch billigere Grubenräumungsapparate nämlich zu 2200 Mk. geliefert, doch scheinen die erstgenannten trotz höherer Preise den Vorzug zu verdienen, wobei hervorzuheben, daß die Klotz'schen Locomobilen für gewöhnliche landwirthschaftliche Arbeiten zu benutzen sind, was bei den Kraus'schen nicht der Fall ist.

Vorstehende Mittheilungen über Klotz und Kraus verdanken wir dem alten Münchner Abfuhrgeschäft von Joseph Holzapfel.

Die Eisenbahnwagen für Fäcaltransport haben als Behälter eiserne Cylinder oder Kasten, aber so hoch auf dem Gestell angebracht, daß sie direct durch natürliches Gefäll in die langseits angefahrenen Düngerwagen der landwirthschaftlichen Abnehmer abgefüllt werden können. (Vergl. die Abfuhr von München, Stuttgart und Dresden.)

Betreffs Ausübung der städtischen Grubenräumung empfiehlt Dr. Schneitler die Verdingung an einen Unternehmer, der mit eigenem Inventar gegen eine bestimmte Bezahlung pro Cubikmeter abgefahrener Fäcalien die Abfuhr unter städtischer Controle besorgt; die Fäcalien sind Eigenthum des Unternehmers; wenn möglich ist ihm ein Gehöfte für sein Inventar oder ein Bauplatz zur Anlage der nöthigen Gebäude anzuweisen. Die Kosten der Grubenräumung werden durch eine städtische Steuer aufgebracht. A. M.

---

## Das Tonnensystem.

Das gewöhnliche Tonnensystem, bei welchem in den Aborten offene Tonnen, Kübel oder ähnliche Behälter ohne jede anderweitige Vorkehrung zur Aufnahme der menschlichen Fäcalien aufgestellt sind und geleert werden, resp. geleert werden sollen, wenn sie voll sind, entspricht den berechtigten Anforderungen ebenfalls noch nicht. Zersetzung der Massen geht auch in diesen Gefäßen vor sich, wenn auch nicht in dem Grade, wie in den Gruben, so doch immer noch in genügender Weise, um die Luft der Wohnräume, wenn sich die Aborte in oder an den Wohnhäusern befinden, mit nicht angenehmen Gerüchen versehen. Je weniger sorgfältig die Entleerung, je mehr also ein Ueberlaufen ohne darauf folgendes sorgfältiges Reinigen stattfindet, um so mehr leidet die Luft der Wohnräume darunter. Wenn auch in geringem Grade, so tritt auch hierbei Verunreinigung des Bodens ein.

Zu große, deshalb schwer zu handhabende Tonnen, wie z. B. die sogen. Latrinenfässer in Dresden, sind häufig die Veranlassung zu namhafter Verunreinigung des Bodens und der für Entwässerung einer Stadt angelegten Kanäle.

Eine wesentliche Verbesserung der soeben besprochenen Gefäße sind die u. A. in Kiel und Rostock eingeführten kleinen tragbaren Tonnen (Eimer oder Kübel), dieselben stehen zwar auch offen unter dem Trichter, werden aber beim Transporte

wasser- und luftdicht verschlossen und das Wechseln derselben erfolgt regelmäßig in kurzen Zeitabschnitten. Diese Tonnen haben nur einen Inhalt von 25 Liter, so daß ein Mann dieselben bequem tragen kann. Erfolgt bei diesen Eimern der Wechsel stets dann, wenn dieselben noch nicht voll sind, so kann eine Verunreinigung des Bodens nicht stattfinden; ebenso wird auch die Luftverschlechterung nur in geringem Grade erfolgen können, da die Fäcalien nur kurze Zeit in den Eimern verweilen; jedoch müssen die Eimer nach jeder Entleerung auf das sorgfältigste gereinigt und desinficirt werden. Die Einrichtung selbst ist höchst einfach und daher auch billig. Eine solche Tonne kostet 3—4 Mark.

Bedenken gegen die kleinen Tonnen sind in erster Reihe in soweit zu erheben, als ein Ueberlaufen hier am ehesten zu befürchten ist. Rechnet man die täglichen Fäcalien eines Menschen durchschnittlich nur zu 1,25 l, so würde bei 10 Personen die Tonne bereits in 2 Tagen voll sein. Die in Kiel und Rostock bestehenden Vorschriften verlangen wöchentlich zweimalige Entleerung; da hiernach die Tonne 3, resp. 4 Tage im Gebrauch ist, so muß auf je 5 Personen eine Tonne gerechnet werden und es darf unter keinen Umständen irgend etwas anderes als die menschlichen Fäcalien, so auch nicht das zum Nachspülen der Nachtgeschirre verwendete Wasser, in die Eimer gelangen. E. H.

---

## Das Heidelberger Tonnensystem*).

Aus den sanitätspolizeilichen Untersuchungen über die Gesundheitsverhältnisse Heidelbergs ergab sich mit größter Wahrscheinlichkeit, daß die Typhuserkrankungen, welche, nebenbei bemerkt, in jener Stadt durchaus nicht zahlreicher waren, als in anderen Orten, aber sorgfältiger und zuverlässiger registrirt werden konnten, durch keinen anderen Factor in dem Maße bedingt wurden, wie durch die mangelhafte Aufsammlung und Beseitigung der häuslichen Abfälle und namentlich der menschlichen Auswurfstoffe. Um hierin Wandel zu schaffen, erschien nach der damaligen Entwickelung der öffentlichen Reinhaltung das Tonnensystem am angemessensten für die Heidelberger Verhältnisse. (Vergl. die Denkschrift der Heidelberger Commission von 1870.)

Als unerläßliche Bedingungen für das einzuführende Tonnensystem werden aufgestellt:

1) Wasserdichtigkeit der Tonne selbst;
2) genauer Anschluß des Abfallrohrs an die Tonne;
3) Abschließung der Tonne durch eingeschalteten Syphon von dem Fallrohr;
4) derartige Einrichtung von Sitztrichtern und Seitenrohren, daß keine Fäcalien darin liegen bleiben;
5) gute Lüftung des Fallrohrs;
6) dichter Verschluß der Tonnen beim Transport;
7) leichte Transportirbarkeit der Tonne;
8) regelmäßige Auswechslung derselben.

*) Vgl. H. Eulenberg: Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medicin u. öffentl. Sanitätswesen. N. F. XXXII., S. 108.

Diese Bedingungen werden in folgender Weise erfüllt:

Die Abtrittonnen bestehen aus starken Eisenblechcylindern 80 cm hoch, 46 cm weit oder aus innen und außen gefirnißten Petroleumfäßchen mit seitlichen Handhaben für Tragstangen (Fig. 5 u. 6); sie fassen 1 hl und wiegen gefüllt 120 kg. Die Einlaßöffnung ist nicht in der Mitte des Deckels, sondern nahe dem Rande desselben angebracht, und mit einem aufgenieteten doppelten gußeisernen Ring umgeben zur Aufnahme des genau eingepaßten Syphons (einer schwanenhalsartig gebogenen Röhre), der seinerseits wieder auf dem oberen Knie einen festaufgeschraubten Deckel trägt, nach dessen Entfernung etwaige Verstopfungen des Syphons bequem beseitigt werden können. — Zur Sicherung gegen Unannehmlichkeiten aus Ueberfüllung der Tonne ist an den oberen Rand derselben ein kleines, mit Siebplatte versehenes Abflußröhrchen angeschraubt, welches über einem kleinen Eimer mündet; die hierdurch etwa abfließende Jauche wird bei der nächsten Auswechslung in die untergesetzte leere Tonne gegossen.

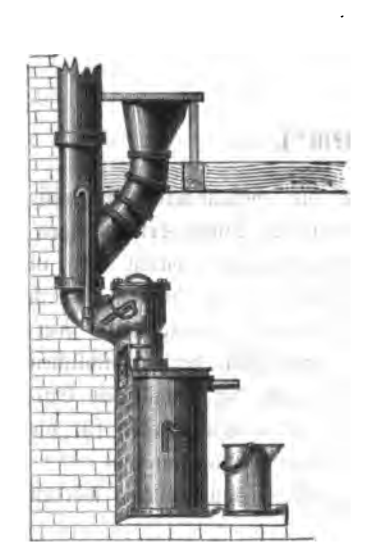




Fig. 5. Eiserne Heidelberger Tonne mit Syphon, Trichter, Abfall- u. Lüftungsrohr u. Ablaufeimer.

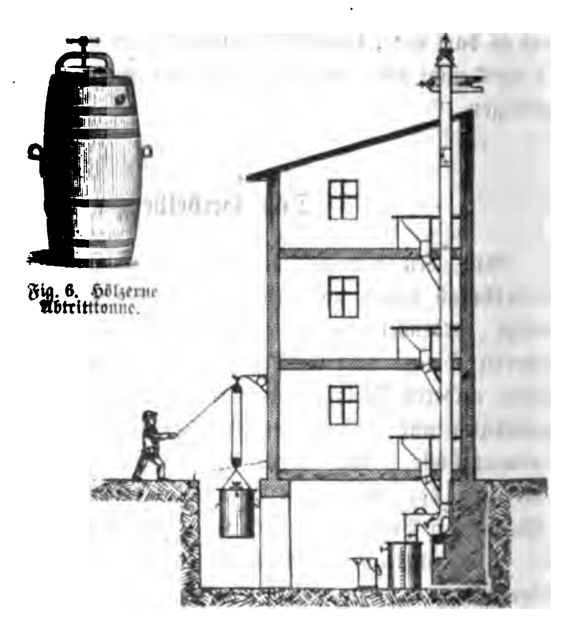


Fig. 6. Hölzerne Abtrittonne.

Fig. 7. Querschnitt eines Tonnenhauses mit Tonnenraum im Souterrain und Aufzug.

Die mindestens 21 cm weiten gußeisernen Fallrohre sind möglichst senkrecht zu stellen und möglichst dicht sowohl unter einander als mit dem Syphon zu verbinden; die Seitenrohre münden unter spitzem Winkel (höchstens 30°) ein, mit einem etwas vortretenden Spornfortsatz, welcher das Liegenbleiben, bezw. Anhängen der Fäcalien verhindert.

Behufs Lüftung wird das Fallrohr nach oben mehrere Fuß über das Dach verlängert; besser noch ist es, wenn das Fallrohr vom tiefsten Punkt aus durch ein besonderes, an einem warmen Schornstein (Küchenesse) aufwärts geführtes, Luftrohr ventilirt wird.

Die Wahl der Abtrittsitze richtet sich nach den Ansprüchen, bezw. Vermögensverhältnissen der Besitzer; es giebt einfache Trichter von emaillirtem Eisen oder von Porzellan, ohne oder mit Klappe (Stopfervorrichtung), ohne oder mit automatischer Wasserspülung, welche letztere natürlich immer in möglichster Sparsamkeit vorzunehmen ist (Closets mit beschränktem Wasserzufluß).

Die Fäcalien werden immer bis in das unterste Geschoß geleitet und dort aufgefangen, Fig. 7; in der Regel dienen hierzu die oben beschriebenen Tonnen, welche in einer besonderen Nische, oder im Hausflur hinter einem Verschlag, oder im Keller oder in der passend dazu hergerichteten früheren Abtrittgrube aufgestellt werden. Zum bequemern Herausschaffen der Tonnen bei vertieftem Stande derselben im Souterrain oder früherer Abtrittgrube ist an der Wand eine kleine Winde anzubringen.

In größeren Häusern koppelt man 2 Tonnen durch ein Ueberlaufrohr zusammen für den Fall einer unvorhergesehenen stärkeren Production.

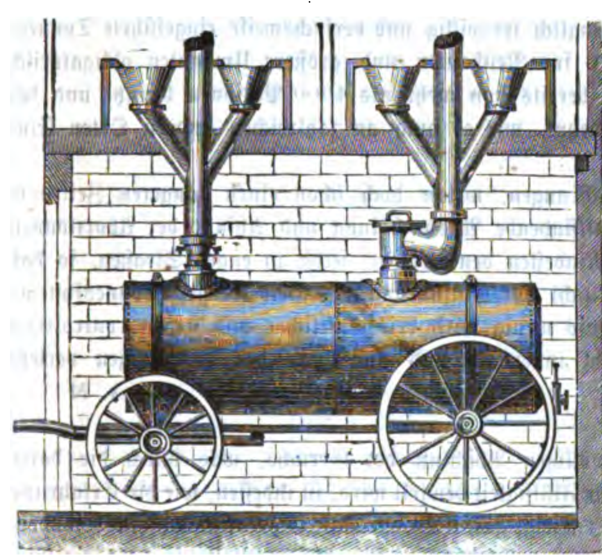


Fig. 8. Heidelberger Tonnenwagen.



Fig. 9. Abtritt-Bütte.

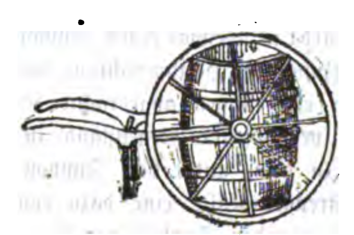


Fig. 10. Fahrbare Holztonne.

Für Schulen, Casernen und ähnlich stark frequentirte Gebäude sind Tonnenwagen (Fig. 8) zu empfehlen, welche unter das Fallrohr gefahren und mit demselben dicht verbunden, nach der Füllung aber abgefahren und durch einen leeren Tonnenwagen ersetzt werden.

Wo dagegen kleine Gärtner, Winzer u. s. w. directe Abnehmer für Abortdung sind, stellt man Bütten (Fig. 9) auf, welche mittelst Tragbändern bequem auf dem Rücken abgetragen werden können, oder kleine Handkarren mit Tonne (Fig. 10) oder Kasten.

Je öfter die Tonnen ausgewechselt werden, um so besser ist es natürlich in sanitärer Hinsicht; zum allermindesten sollte indessen die Auswechslung einmal wöchentlich erfolgen. In größern Häusern wird sie alle 2 bis 3 Tage erforderlich. Die Handhabung dabei ist eine äußerst einfache und beansprucht kaum mehr als 1 Minute Zeit. Man hebt den Schieber am Syphon, schraubt einen festen Deckel mit Bügel auf die gefüllte Tonne, an deren Stelle sogleich eine gut gesäuberte leere Tonne kommt und

mit dem Syphon verbunden wird. Erstere wird durch 2 Arbeiter auf den vor dem Grundstück vorgefahrenen Transportwagen getragen oder mittels des Transportkarrens (Fig. 11) zu demselben gebracht und nach der Umfüllstelle außerhalb der Stadt gefahren. In dem hier erbauten Schuppen zieht man sie mittelst Kette und Rolle in die Höhe, entleert sie in die bereitstehenden Jauchenwagen der Landwirthe und spült sie alsdann rein; das Spülwasser gelangt auf den aus Kehricht, Küchenabfällen und Strohdung bestehenden Kompost, nicht das mindeste Schmutzwasser fließt ab; der bei der Umfüllung sich entwickelnde Geruch ist höchst unbedeutend, da es sich immer um frische Fäcalien handelt, und verfliegt schnell.



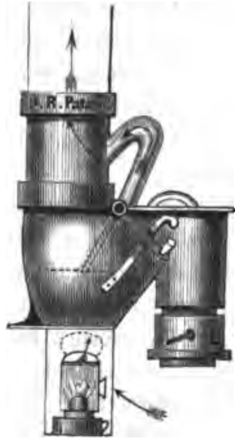
Fig. 11. Transportkarren für Tonnen.

In Heidelberg ist das anfänglich freiwillig und versuchsweise eingeführte Tonnensystem seit dem 21. März 1876 für Neubauten und größere Umbauten obligatorisch gemacht worden, 1879 war es bereits von mehr als 4000 Personen benutzt und hat sich seitdem stetig weiter ausgedehnt, wie es auch an zahlreichen andern Orten Eingang findet.

Nach den bisherigen Erfahrungen, welche doch schon einen längeren Zeitraum umfassen, stört die bei Tage stattfindende Auswechslung und Abfuhr der Aborttonnen in verdeckten Wagen nicht im Mindesten den Verkehr, selbst in engen Straßen, so daß deswegen auch größere Städte nicht vor Einführung des Heidelberger Tonnensystems zurückzuschrecken brauchen. Ebenso wenig wird bei pünktlicher und streng controlirter Handhabung das Anstandsgefühl innerhalb und außerhalb der Wohnungen verletzt oder beleidigt. A. M.

---

Der Syphon dient zum völligen Abschluß des Geruchs, was durch die darin enthaltene Flüssigkeit bewirkt wird, ist indessen, wie die Erfahrung in Görlitz gezeigt hat, nicht durchaus unentbehrlich. Insbesondere findet in ihm am leichtesten sowohl ein Verstopfen als ein Einfrieren des Closets statt. Um solches zu verhindern, haben die Gebr. Schmidt in Weimar einen Syphon construirt, welcher eine bewegliche Zunge und Heizvorrichtung hat (Fig. 12). Die Zunge kann durch eine außen angebrachte Kurbel bewegt und hierdurch der verstopfende Gegenstand in die Tonne abgeführt werden. In dem, unter dem Syphon befindlichen Heizkasten wird bei strenger Kälte eine dazu construirte Lampe gestellt, welche nicht nur den Syphon vor dem Einfrieren schützt, sondern auch die Luft in der Abfallröhre erwärmt und durch das Dunstrohr über das Dach hinausführt, zugleich ventilirend auf die Luft im Aborte selbst wirkend. — Wegen der Einfachheit der Einrichtungen sind ernstliche Betriebsstörungen ausgeschlossen; gegen Einfrieren sind Abtrittstonnen leichter zu schützen als Wasserclosets.


Fig. 12. Heizbarer Syphon mit beweglicher Zunge.

~~In Heidelberg hat bisher nur der ganz außergewöhnlich~~ strenge Winter 1880/81 einige Störungen verursacht, welche aber anderwärts bei Wasserclosets noch empfindlicher hervortraten. Umwickeln der Röhren und der Tonne mit einer die Wärme schlecht leitenden Masse (z. B. Schlackenwolle) wird in der Regel genügen, um vor nachtheiligen Einwirkungen großer Kälte zu schützen; bei größeren Gebäuden empfiehlt es sich indessen, darauf Bedacht zu nehmen, daß der Tonnenraum nöthigenfalls geheizt werden kann.

---

Durch ein geordnetes Tonnensystem wird den vom sanitären Standpunkt gestellten Anforderungen hinsichtlich der Reinhaltung des Bodens, des Wassers und der Luft in weitem Umfange entsprochen. In den Boden vermögen keine Theile von Fäcalien einzudringen, so daß das Grundwasser und die Quellen, welche die Brunnen speisen, nie verunreinigt werden. Die Flüsse werden, vorausgesetzt, daß auch die Nachtgeschirre in die Tonnen entleert werden und auch die öffentlichen Pissoirs mit Tonnen versehen sind, von Fäcalien gänzlich frei gehalten, ebenso auch die Wohnräume, bis auf unbedeutende Spuren. Zu Zeiten epidemischer Krankheiten kann die schnellste Entfernung der Fäcalien bewirkt werden und ist auch eine gesonderte Desinfection der Aborte leicht durchzuführen. Endlich kommt dadurch die Landwirthschaft in die Lage, sämmtliche Fäcalien ausnutzen zu können, und kann unter besonders günstigen Umständen, wie solche z. B. in Groningen vorliegen, der Stadt hieraus noch ein Gewinn erwachsen.

In Heidelberg haben sich die sanitären Verhältnisse durch die Einführung des Tonnensystems, obgleich noch nicht die ganze Stadt mit demselben ausgerüstet ist, nachweislich sehr verbessert. Die Beweise hiefür ist Dr. med. Mittermaier in Heidelberg Jedem vorzulegen bereit, der hieran ein näheres Interesse hat.

Indessen hängt der Erfolg des Tonnensystems selbstverständlich von der sorgfältigen Handhabung der für die Benutzung, Auswechslung und Abfuhr der Tonnen zu erlassenden Vorschriften ab und ist man bei derselben theilweise von dem guten Willen und der Gewöhnung der Bewohner abhängig.

Das Hauswasser (Küchen- und Waschwasser) darf, um eine zu rasche Füllung der Tonnen zu vermeiden, nicht in dieselben entleert, sondern muß mit dem Regenwasser abgeleitet werden; es muß daher für bequemes Fortschaffen des Hauswassers gesorgt werden, damit die Dienstboten nicht in Versuchung kommen, dasselbe in die Tonnen zu schütten.

Die chemische Zusammensetzung des Tonneninhalts variirt aus den schon früher angegebenen Gründen in hohem Grade, indessen in der Regel erheblich weniger als diejenige des Grubeninhalts, weil willkürliche Zusätze fremder Stoffe, insbesondere von verdünnendem Wasser, mehr ausgeschlossen sind und die Entleerung der Tonnen stets nach verhältnißmäßig kurzer Zeit, bevor der Inhalt in der Zersetzung weit vorgeschritten ist, erfolgt. Nachstehende Uebersicht läßt dieses bereits erkennen, wenn man sie mit der normalen Zusammensetzung der Fäcalien (Seite 18) und mit jener des Grubeninhalts (Seite 26) vergleicht:

| | Wasser | Trocken-substanz | Organ. Substanz | Stickstoff | Mineral. Substanz | Phos-phorsäure | Kali | Werth pro 5 hl. ca. ℳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I % | 95,100 | 4,900 | 3,632 | 0,276 | 1,268 | 0,173 | 0,226 | 3.74 |
| II % | 92,900 | 7,100 | 5,310 | 0,597 | 1,460 | 0,228 | 0,201 | 7.12 |
| III % | 94,146 | 5,854 | 4,276 | 0,564 | 1,576 | 0,247 | 0,192 | 6.85 |

Die Analysen I und II sind aus Lowry-Sendungen von Görlitzer Tonnen-Inhalt, II vom Verfasser persönlich entnommen, was bei I, welche Probe weniger gut gemengt erschien und einer Sammelgrube entstammte, worin die Masse bereits eine Zersetzung erfahren hatte, nicht der Fall war. Analytiker von I A. Schlimper, von II Dr. E. Günz, III entstammte Augsburger Tonnen; Analytiker Prof. Dr. Soxhlet.

Nach zahlreichen, durch die Podewils'sche Fäcalextractfabrik veranlaßten, von Prof. Dr. Soxhlet und Dr. Dietzell ausgeführten, Analysen schwankt der Augsburger Tonneninhalt in seinem Gehalt an Wasser von 92 bis 95%, an Stickstoff von 0,4 bis 0,8%, Phosphorsäure von 0,15 bis 0,30% und Kali von 0,15 bis 0,30%, so daß obige Analyse III als eine Durchschnittsanalyse angesehen werden kann.

E. H.

---

## Closet mit ventilirtem Sitztrichter.

Von der Berliner Actiengesellschaft für Abfuhr und Phosphat-Dünger-Fabrikation (Eduard Hirsche) ist ein Closet construirt (Deutsches Reichspatent), daß nach den Sachverständigen Dr. Ziurek und Dr. Jaeckel bei großer Einfachheit allen Anforderungen der Salubrität und Sanitätspolizei entsprechen soll. Diese Erfindung (Fig. 13) besteht aus einem gekröpften Sitztrichter a, dessen Fallrohr b vermittelst einer mit Dichtungsfilz garnirten Schiebermuffe c gegen die Mündung des Abfuhrgefäßes abgedichtet wird. Die hintere Wand des Sitztrichters, dessen obere Anschauung eiförmig, ist vertical, die vordere geneigt; das mit dem Trichter in einem Stück gegossene Fallrohr schließt sich mit einer Kröpfung an, so daß die Verunreinigung des Trichters und des Fallrohrs durch die herabfallenden Excremente möglichst vermieden ist. In der Hinterwand des Trichters, und zwar in der Kröpfung, welcher dieser mit dem Abfallrohr d bildet, mündet ein größeres Luftcirculationsrohr g. Einige Centimeter unter diesem sind im schlanken Anschluß zu beiden Seiten des Fallrohres zwei gekrümmte kleinere Ventilationsrohre h h' angebracht. Diese drei Röhren vereinigen sich in einem gemeinschaftlichen Kopf i, dessen vertical gerichtete Muffe die über das Dach des Gebäudes hinausführende mit einer Kuppe versehene Ableitungsröhre k aufnimmt.

Diese Einrichtung, welche bereits viele Liebhaber gefunden hat, functionirt nach Angabe des Erfinders in der Art, daß die durch den Sitz des Closets in den Trichter tretende Luft theils von der Luftcirculationsröhre, theils von den unter derselben liegenden beiden Ventilationsröhren angezogen und nach dem Ableitungsrohre geführt

wird. Der hierdurch entstehende Luftzug im Innern des Fallrohres hindert die aus dem allseits luftdicht abgeschlossenen Gefäße nach oben steigenden übelriechenden Gase und Dünste aus dem Sitztrichter herauszutreten; dieselben werden vielmehr, sobald sie in den Bereich der kleinen Ventilationsröhren gelangen, sofort erfaßt und der Ableitungsröhre zugeführt. Die Thätigkeit der Ventilationsröhren wird durch die aspirirende Wirkung bedingt, welche an der gemeinschaftlichen Mündung der Röhren in dem Kopfe in Folge des die Luftcirculationsröhre passirenden oberen Luftstromes durch Luftverdünnung hervorgerufen wird.



Fig. 13. Tonnencloset mit ventilirtem Sitztrichter.

Die durch die vorgeschriebene Anordnung der Röhren hervorgerufene Luftströmung und Aspiration sind continuirlich und weder von Wind noch von der Temperatur der Luft abhängig. Der Deckel des Sitztrichters ist derart eingerichtet, daß durch ihn der Luftzutritt nicht gestört werden kann. Zu den für dies System benutzenden Tonnen werden die Petroleum-Barrels verwendet; dieselben werden vor der Benutzung inwendig gehörig imprägnirt und mit einem dicht schließenden Deckel versehen.

Diese Einrichtung, bestehend aus dem innen emaillirten Sitztrichter mit Fallrohr und Schiebermuffe aus Gußeisen, den 3 Ventilationsröhren mit Kopf aus Zinkblech und allem Zubehör, als Schelle, Kette, Schrauben und Filzringe, kostet 32 Mark excl. Emballage.

Wir bemerken hierzu und betonen dies nochmals, daß die oben beschriebene einfache Trichtereinrichtung der Heidelberger Tonnen ebenfalls gerechten Anforderungen durchaus entspricht, da auch bei deren Anwendung die Luft im Abortraume frei von aus den Tonnen aufsteigenden Gasen ist, nur daß dieselbe doch wesentlich billiger, als die soeben beschriebene Einrichtung ist, worauf bei der Einführung eines Systems im Großen ein Hauptgewicht mit gelegt werden muß. Der ventilirte Sitztrichter wird daher ebenso wie der mit Erwärmungs-Vorrichtung versehene Syphon nicht Gegenstand einer allgemeinen Einführung sein können. E. H.

## Die Trennung der flüssigen und festen Fäcalien.

Zum Zweck besonderer Verwendung, hauptsächlich aber behufs billigerer Beseitigung, erfolgt sehr allgemein eine Trennung der flüssigen und festen Fäcalien.

Die Schwind- und Senkgruben wurden absichtlich in durchlässigem Erdreich angelegt und möglichst durchlässig erhalten, damit das Flüssige recht schnell und vollständig in den Boden sich verziehe. Wo dies wegen Beschaffenheit des Bodens oder aus gesundheitspolizeilichen Gründen nicht mehr als angängig erachtet wurde, setzte man die Abortgruben mit den Straßenrinnsteinen oder Straßensielen in Verbindung, um aus den gefüllten Gruben das Flüssige abfließen zu lassen, bis es fast ganz durch den schlammigen Koth verdrängt war und letzterer einmal abgefahren werden mußte. Auf dieser abscheulichen Gepflogenheit hat lange Jahre der Gebrauch der Wasserclosets in Berlin gefußt. Wo auch eine derartige Ableitung polizeilich verboten war, schöpfte man den flüssigen Theil während des Nachts heimlicher Weise in die Hausentwässerung, wie es heute noch in canalisirten Städten geschieht, in denen die Verbindung der Closets mit den Kanälen untersagt ist.

Als eine wichtige Erfindung hat lange Zeit in Paris die Abtritttonne mit Diviseur gegolten, d. h. eine Tonne mit einer durchlöcherten Platte, welche, wie man sich schmeichelte, nur den Harn nebst ganz unbedeutender Menge Koth in die Straßencanäle abfließen ließ. In Zürich führte man später diese Seihkübel auch für das Schwemmsystem ein. Siehe unter Paris im III. Theil.

Der einzige Vorzug vor dem früher gebräuchlichen Ablaufenlassen oder Abschöpfen aus den Senkgruben bestand darin, daß die Trennung in einem zeitigeren Stadium der Fäulniß erfolgte. Wesentlich verschieden hiervon ist die getrennte Auffangung der Fäcalien im frischen Zustand ohne jede vorherige Vermischung. A. M.

---

## Das schwedische Luftcloset.

Das schwedische Luftcloset bezweckt die gesonderte Auffangung der menschlichen Dejectionen, wie sie aus dem Organismus austreten, also einerseits des Kothes, anderseits des Harns, ohne jegliche Vermischung. Zu dem Behufe ist unter dem Sitzbrett ein flacher Trichter angebracht, welcher den Harn im Entstehungsmoment aufnimmt und an seinen nächsten Bestimmungsort leitet. Die Fäces fallen hinter dem Trichter vorbei in das für sie bestimmte Gefäß.

Fig. 14 zeigt perspectivisch ein schwedisches Luftcloset in Form eines Nachtstuhls mit geöffnetem Deckel und offener Thür an der Vorderseite. Vor dem stark conischen Koth-Eimer steht unten auf dem Boden des Nachtstuhls ein rinnenförmiger Behälter für den Harn, der bei geschlossener Thür durch den an derselben befestigten Trichter hineingeleitet wird. An der Rückseite oder nahe dabei ist das Closet mit einem Ventilationsrohr versehen.

Fig 15 ist ein vertikaler Durchschnitt eines Closets in 1/8 natürlicher Größe mit genauer Einhaltung der Größenverhältnisse, wie solche durch 25jährige Erfahrung als die zweckmäßigsten sich ergeben haben, also eine Arbeitszeichnung, welche die große Closetfabrik von Marino & Comp. in Stockholm zu liefern die Güte gehabt hat.

Es gehört nur sehr wenig Achtsamkeit und guter Wille seitens des Benutzers dazu, daß das Luftcloset für beide Geschlechter seinen Zweck erfüllt. Für kleinere Kinder sind natürlich, wie bei jedem andern Closet, die Dimensionen kleiner zu nehmen. Die Natur des Luftclosets gestattet nebenbei bemerkt leichter als bei anderen solchen Einrichtungen die Aufstellung mehrerer Exemplare in einer Wohnung — für Männer, Frauen und Kinder.

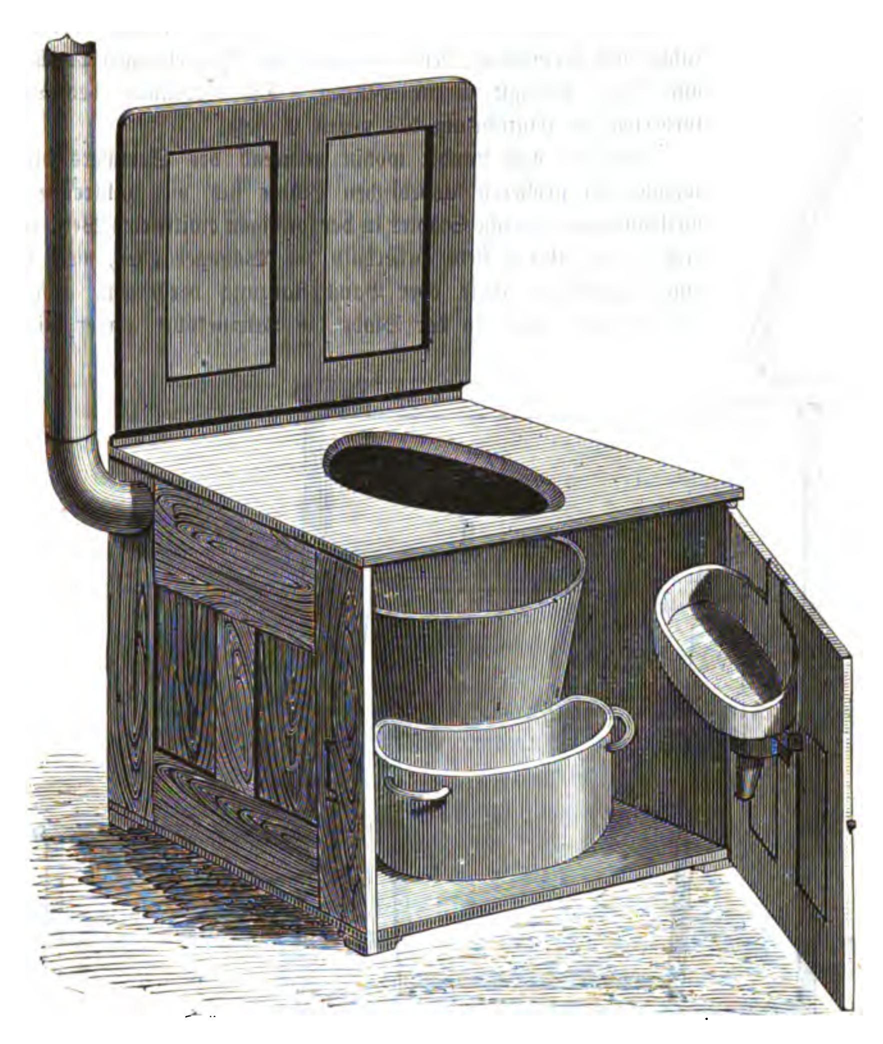


Fig. 14. Schwedisches Luftcloset als Zimmercloset.

Da die Natur Koth und Harn auf getrenntem Wege zur Ausscheidung bringt, erscheint es wunderbar, daß man nicht schon lange und allgemein das Princip der gesonderten Auffangung und Behandlung der menschlichen Excremente für die private und öffentliche Reinhaltung ausgebeutet hat. Nur an Orten, wo kohlensaures Ammoniak, das so schnell aus Harnstoff entsteht, technischen Werth hatte, namentlich in

der Wollindustrie und zu einer Zeit, wo die fixen Alkalien noch in hohem Preise standen, bemühte man sich um die gesonderte Auffangung des Harns, indem man vorn unter dem Sitzbrett der Aborte eine Rinne zur Ableitung des Harns anbrachte.

Der Unterzeichnete war darum vor bald 30 Jahren sehr erfreut, in Stockholm einen eingewanderten Kreolen, Namens Marino, kennen zu lernen, welcher eben dabei war, das Princip der Trennung im Entstehungsmoment für die Reinhaltung anzuwenden, und fühlte sich verpflichtet, denselben in seinen Bestrebungen durch Rath und That kräftigst zu unterstützen. Die Gebräuche des Landes förderten die Einführung des neuen Closets.

Wie auf dem Lande, wohin während des Sommers die Bewohner der größeren schwedischen Städte sich viel zahlreicher, als vielleicht irgend welche Städter in der sonstigen civilisirten Welt, zurückziehen, der Abtritt stets außerhalb des Wohngebäudes, meist hinter einer lebendigen Hecke oder Baumpflanzung verborgen, aufgestellt ist, hat man auch in der Stadt die Latrinekübel immer möglichst

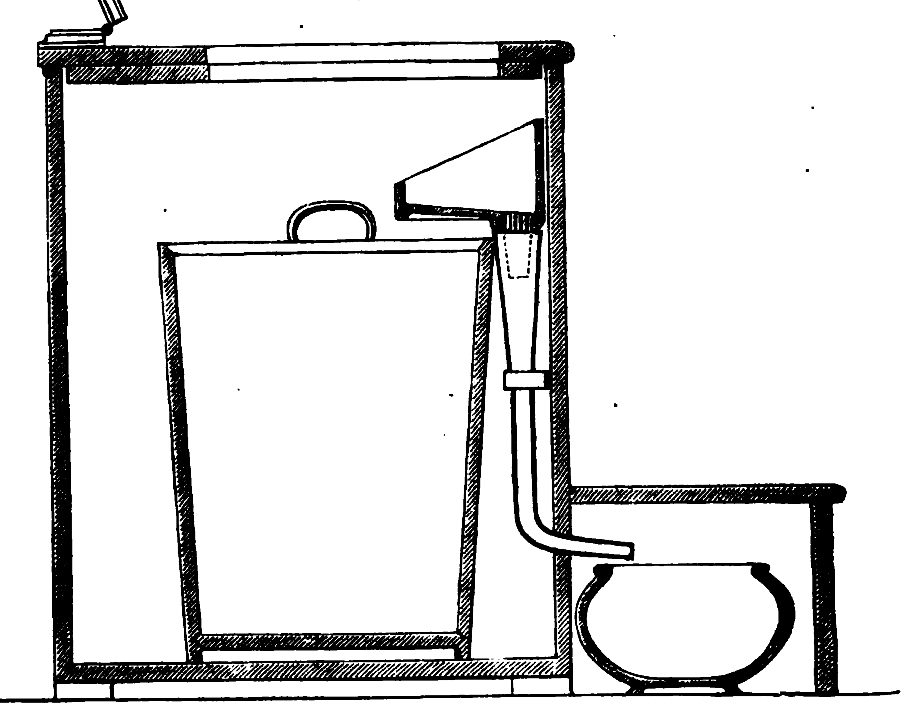


Fig. 15. Schwedisches Luftcloset. Querschnitt. 1/8 natürlicher Größe.

weit von den bewohnten Räumen untergebracht, entweder auf dem Hofe, oder, wo dieser zu eng ist, auf dem Dachboden, aber an beiden Orten, ohne die durch mehrere Etagen geführten hohen Schlote des Continents, welche in der Regel niemals gereinigt werden und daher großen Theil an der Verpestung der Häuser haben.

Die mit der Entfernung des Abtritts verbundene Unbequemlichkeit der Benutzung, sowie der Umstand, daß die Störung der nächtlichen Abholung und die Kosten der Reinhaltung mit der langsameren oder schnelleren Füllung der Kübel ab- oder zunehmen, haben bewirkt, daß man den Kübeln nur die mit wenig Harn sich mischenden Fäces zuträgt. Der Harn wird zum größten Theil in das Nachtgeschirr entleert und von da mit allen Schmutzwässern des Haushaltes in die Rinnsteine ausgeschüttet; die festen Abfälle der Küche, des Kehrichts u. s. w. gelangen in eine besondere, mit Seihboden versehene Kehrichtlade, für deren Inhalt die Abfuhr billiger ist und bei Tage stattfinden darf. Knochen, Holzasche und ähnliche werthvollere Abfälle werden stellenweise gesondert aufgesammelt und verkauft. Innerhalb der Wohnräume werden transportable Nachtstühle nur sehr wenig gebraucht.

Bei dieser Sachlage versprach das neue Closet, welches zum Unterschied von den bisherigen unventilirten Einrichtungen „Luftcloset" genannt wurde, die Befriedigung eines in weiten Kreisen gefühlten Bedürfnisses. An einem geeigneten Platz in der Wohnung aufgestellt und mit einem gut ziehenden Schornsteine verbunden, der in einem kalten Klima und bei schwedischen Feuerungsanlagen meist nahe zur Hand ist, vereinigt das Luftcloset in hohem Grade Bequemlichkeit, Geruchlosigkeit und Billigkeit der Abfuhr. Bezüglich des zweiten Punktes ist besonders hervorzuheben, daß die harnfreien Fäces weniger schnell faulen, als die mit vielem Harn verdünnten, und während der Fäulniß weniger Gestank verbreiten, bei starkem Luftzug, der hauptsächlich die Entleerungsgase ableiten soll, sogar austrocknen und mummificirt werden. Die Abfuhr der Fäces gestaltet sich billiger, weil die Kübel der Luftclosete für die gleiche Personenzahl weit langsamer sich füllen, als die für gemischte Excremente bestimmte Tonnen. Die Aufstellung oder Benutzung der Luftclosets an Orten und zu Zeiten, wo sie extremen Kältegraden eines nordischen Klimas ausgesetzt sind, ist wegen Vereisung unzulässig, aber auch für den Benutzenden sanitär nicht empfehlenswerth.

Im Jahre 1858 wurden die Luftclosets in Kopenhagen bekannt und haben von den 60er Jahren an auch in Deutschland, namentlich durch A. Töpfer in Stettin und Mehlhose in Berlin, weite Verbreitung gefunden.

Die gesonderte Auffangung der Excremente leistet ebensowohl der Desinfection wie der wirthschaftlichen Benutzung wesentlichen Vorschub. Um den Harntrichter und das unterstehende Sammelgefäß geruchlos zu erhalten, bedarf es kaum einer anderen Maßnahme, als für gewöhnliches Nachtgeschirr — Ausspülen mit kochendem Wasser zur Tödtung des Harnfermentes. Andernfalls kann man der Harngährung durch tägliches Einträufeln einer wässerigen Lösung von Carbolsäure oder Vitriol vorbeugen.

A. M.

---

## Die Verwendung der Fäcalien als Dünger.

Die menschlichen Fäcalien werden schon seit alter Zeit in dichtbevölkerten Gegenden als Dünger geschätzt und verwendet. Wird doch hierdurch am naturgemäßesten der Kreislauf der zur Bildung der pflanzlichen und thierischen Produkte

erforderlichen Stoffe zwischen dem producirenden Lande und den consumirenden Städten hergestellt. Am allgemeinsten ist die Verwendung in solchen Ländern, welche neben dichter Bevölkerung die Eigenthümlichkeit einer nur geringen Production von thierischem Dünger haben, weil die herrschende Religion den Genuß von Fleisch verbietet und dadurch die Haltung landwirthschaftlicher Nutzthiere eingeschränkt wird (China und Japan).

Bei richtiger Verwendung der Fäcalien als Dünger gedeihen fast sämmtliche landwirthschaftliche Culturpflanzen vorzüglich, die Sommergetreidearten so gut wie das Wintergetreide, Futtergewächse wie Knollen- und Wurzelgewächse, Gemüse wie Tabak und Wein. Um Dünkirchen und Braunschweig wird der feinste Spargel mit Hülfe des Abtrittdüngers erzielt; der berühmte Blumenkohl von Rosendal und der größte Blättertabak werden mit seiner Hülfe gewonnen, und aus den Auswurfstoffen der Galeerensclaven zieht man im südlichen Frankreich den duftenden Muskateller, die schönsten Oliven und die süßesten Feigen. Die Weinbauern von Fellbach beziehen seit Jahren täglich mehrere Eisenbahn-Lowrys mit Stuttgarter Grubeninhalt zur Düngung ihrer Weinberge.

Die üblichste Verwendung ist directe Ueberführung des Feldes vor der Saatbestellung unter Benutzung von flachen Zubern oder ad hoc gegrabenen Gruben zur gleichmäßigen Vertheilung der festern, schlammigen Bestandtheile.

Vielfach wird aber auch ein Ueberspritzen des bereits bewachsenen Feldes (besonders bei Klee, Gras, Wiesen und in mildem Winter oder regnerischem Frühjahr auch bei Wintergetreide) direct vom Wagen aus mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung bewirkt, oder auch bei Hackfrüchten, insbesondere Runkeln, Tabak und Gemüse, der Zwischenraum zwischen den Pflanzenreihen mit der Gießkanne gedüngt, nachdem vorher, wo nöthig, eine Verdünnung mit Wasser vorgenommen worden.

Jedoch sind alle diese Verwendungsweisen nur in beschränktem Maße anwendbar: der Frachtkosten wegen nur auf gewisse Entfernung von den exportirenden Städten und bei einer nicht allzu ungünstigen Lage des Feldes; der Bebauung des Feldes und Wachsthums der Pflanzen wegen nur zu bestimmten Zeiten des Jahres; der einseitigen Zusammensetzung wegen nur in beschränkten Mengen und in Verbindung mit andern Düngemitteln.

---

Um die Fäcalien, welche das ganze Jahr hindurch in ununterbrochener Reihenfolge stets in durchschnittlich fast gleicher Menge producirt werden, in Zeiten, in denen sie nicht sofort Verwendung finden können, für andere Zeiten aufzubewahren, um sie ferner durch Concentration auf größere Entfernungen transportfähig zu machen und um endlich durch sie die andern Düngemittel vollständig zu ersetzen, hat man seit langer Zeit die geeigneten Mittel ausfindig zu machen und anzuwenden gesucht. Im Nachstehenden sind die hauptsächlichsten derselben aufgeführt.

Compostirung. Ist bei Gruben- und Tonnensystem der directe Verkauf der menschlichen Fäcalien, soweit derselbe möglich, an sich das nächstliegende, so kommen doch einerseits Zeiten, wo diese Massen magazinirt werden müssen, und anderseits hat die Stadt außerdem noch massenhafte Abfallstoffe anderer Art, welche zur Verwandlung der menschlichen Fäcalien in werthvolle Dungmasse ausgezeichnete Dienste leisten, wie Straßenkehricht, die trockenen Hausabfälle und gewisse Abfälle der technischen Gewerbe.

Eine kurze Characteristik dieser verschiedenartigen Abfallstoffe, soweit dafür Material vorliegt, erscheint hier am Platze.

Der Straßenkehricht bildet sich aus verschiedenen Abfällen, wie da sind: die thierischen Excremente, ferner das, was von dem Material, aus dem der Straßendamm hergestellt ist, durch den Verkehr und die atmosphärischen Niederschläge abgerieben resp. abgelöst, weiter das, was durch den Verkehr direct durch Wagen und Passanten in die Stadt geschafft wird und schließlich das Laub der in der Stadt befindlichen Bäume, dem sich häufig noch Abfälle aus den Wohnungen zugesellen.

Daß die Excremente der Hausthiere, von denen hier vor allem die der Pferde, dann auch die der Hunde u. s. w. in Betracht kommen, von hohem Dungwerthe sind, bedarf des besonderen Nachweises nicht.

Was der Straßenkörper zum Straßenkehricht liefert, ist, je nach dem Material, aus dem er hergestellt ist, sehr verschieden. Die gepflasterten und chaussirten Straßen geben eine werthvollere Masse, da die zur Pflasterung und Chaussirung verwendeten Steine ja vor allem auch zur Bildung der Ackererde als Material gedient haben. Benutzt werden Granit, Basalt, Syenit, Porphyr u. s. w.; alle diese Steine enthalten Alkalien, alkalische Erden u. s. w. und geben diese Körper entsprechend ihrer Abnutzung zum Straßenkehricht. Ist das Material Holz, Asphalt und dergl., so ist der Beitrag zum Straßenkehrichte selbstverständlich ein wesentlich geringerer und vor allem werthloser.

Daß das Laub der verschiedensten Art einen wesentlichen Dungwerth hat, bedarf wiederum des Nachweises nicht, da es viel von dem enthält, was zum Wachsthum der Pflanzen erforderlich ist.

Das durch den Verkehr in die Stadt Geführte ist sehr verschiedener Natur; als wesentlich sowohl hinsichtlich der Menge als des Dungwerthes ist der Abfall des Marktverkehrs besonders hervorzuheben.

Um in etwas das mixtum compositum, genannt Straßenkehricht, betreffs seines Düngerwerthes durch Zahlen zu illustriren, mögen einige Analysen hier Platz finden (Seite 50), zu welchen noch folgendes zu bemerken ist:

zu 1: Wander untersuchte den Abraum einer Straße in der Nähe von Bern,

zu 2: Peters den Straßenschlamm einer mit Granit gepflasterten Chaussee in der Nähe von Schmiegel (Posen), nachdem im Frühjahr der Schnee aufgethaut war,

zu 3: J. Breitenlohner analysirte einen Straßenabraum, gebildet aus zertrümmertem und zerriebenem Basaltschotter untermischt mit Excrementen von Pferden,

zu 4: Von K. Vogt liegt eine Analyse eines basaltischen Chausseestaubes vor; der zum Steinschlag benutzte Anamesit war im Herbst des Vorjahres aufgebracht worden; die entstandene Staubmasse im Februar in Haufen gebracht und die Probe im März entnommen.

Der Straßenkehricht ist nach diesen Analysen von nicht unerheblichem Dungwerthe, was auch bereits ganz allgemein anerkannt ist, da die Städte meistens, wie dies Theil III speciell zeigen wird, aus dem Verkauf desselben eine ganz hübsche Einnahme erzielen.

4

| Bestandtheile | 1. | 2. | 3. | 4. |
|---|---|---|---|---|
| Wasser | 1,00 | — | 10,04 | 8,14 |
| Organische Substanz | 7,21 | 11,66 | 1,86 | 3,45 |
| darin Stickstoff | 0,21 | 0,43 | 0,24 | 0,06 |
| In Säure lösliche anorg. Substanz | 33,56 | 12,26 | 14,48 | 55,56 |
| darin Phosphorsäure | 0,51 | 0,69 | 0,02 | 0,08 |
| " Kali | 0,05 | 0,12 | 0,59 | 1,00 |
| " Kalkerde | 7,84 | 0,81 | 2,70 | 4,25 |
| Unlösliches (Sand, Thon 2c.) | 57,76 | 76,08 | 73,71 | 32,70 |

Was weiter die Abfälle aus den Wohnungen anbetrifft, als da sind die Aschen der Brennmaterialien, der Kehricht aus den Wohnungen und die trocknen Abfälle aus der Küche, so ist über diese folgendes anzuführen.

Der Düngerwerth der Asche ist ein sehr verschiedener, je nachdem dieselbe von Holz, Torf, Braunkohlen, Steinkohlen oder Coaks herrührt. Sehr werthvoll ist die Holzasche, sehr geringwertig dagegen die Steinkohlen- und Coaksasche, zwischen beiden stehen in der gegebenen Reihenfolge die anderen Aschen.

Zur Charakteristik der Aschen hinsichtlich ihres Düngerwerthes sollen die folgenden Analysen dienen.

| Asche von | Phosphorsäure % | Kalkerde % | Kali % | Sand | Bemerkungen | Name des Analytikers |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Torf aus Rathenow | 3,58 | 45,73 | 0,85 | 14,42 | Bei Sand ist die Kohle mit eingerechnet | Jäckel. |
| " " Friesach | 1,43 | 33,32 | 0,51 | 12,52 | desgl. | Jäckel. |
| " " Kassel | 6,29 | 5,81 | 0,15 | 1,78 | | Jäckel. |
| " " Hamburg | 3,88 | 14,74 | 3,64 | 20,72 | | Jäckel. |
| " " Ostpreußen | 2,10 | 36,96 | 3,62 | 19,77 | | E. Heiden. |
| Braunkohle von Großprießen | — | 45,42 | 1,67 | — | | ? |
| Braunkohlen | Spur | 11,75 | 1,49 | 25,36 | desgl. und Wasser | Anderson. |
| Steinkohlen des Plauenschen Grundes | 0,52 | 5,20*) | 0,15 | — | | Stöckhardt. |
| Steinkohlen von St. Etienne | — | ,06 | Spur. | — | | Boussingault. |

*) Kohlensaurer Kalk und Magnesia.

| | Phos-phorsäure % | Kalk-erde % | Kali % | Bemerkungen | Namen der Analytiker |
|---|---|---|---|---|---|
| Fichte . . . . . . | 2,42 | 25,31 | 3,15 | Die Asche käuflich bezogen. | E. Heiden. |
| Fichte . . . . . . | 5,99 | 44,98 | 11,50 | Nach Abzug von Kohlensäure, Sand, u. s. w. | Hertwig. |
| Lärche . . . . . . | 3,06 | 27,09 | 15,24 | desgl. | Böttcher. |
| Kiefer . . . . . . | 7,274 | 45,291 | 12,975 | Durchschnitt von Scheit- und Reisholz, bei der Buche ohne Laub und bei der Kiefer mit Nadeln. | Bonhausen und Meyer. |
| Rothbuche . . . . . | 8,652 | 39,274 | 12,499 | | |
| Hainbuche . . . . | 10,74 | 52,23 | 10,63 | Nach Abzug von Kohlensäure, Sand u. s. w. | Schulze. |
| Stiel-Eiche . . . | 3,46 | 75,45 | 8,43 | desgl. | Kleinschmidt. |
| Birke . . . . . . | 3,99 | 36,25 | 8,66 | desgl. | C. Wittstein. |
| Ulme . . . . . . | 3,64 | 47,80 | 21,92 | desgl. | Wrightson. |
| Linde . . . . . . | 5,12 | 81,60 | 37,84 | desgl. | Hoffmann. |

Die Asche ist nach diesen Analysen je nach der Art der verbrauchten Brennmaterialien sehr verschiedenwerthig. Werden in einer Stadt vorherrschend nur Coaks oder Steinkohlen gebrannt, deren Aschen sehr minderwertig sind, so tritt die Frage auf, ob man dieselbe überhaupt zu den übrigen Abfällen thun, oder nicht besser für sich zu anderen Zwecken benutzen soll? Für diesen Fall kann wohl sicher ausgesprochen werden, daß die anderen Abfälle durch die Coaks- resp. Steinkohlenasche nur entwerthet werden und es deshalb viel besser ist, dieselben nicht mit diesen zu Compost zu verarbeiten. Diese Aschen finden ja anderseits als Ausfüllungsmaterial sehr gute Verwendung.*)

Der Kehricht aus den Wohnungen hat nur im Verein mit den anderen Materialien einigen Werth.

Viel werthvoller sind die Abfälle der Küche, welche ja vor Allem aus pflänzlichen, aber auch thierischen Stoffen bestehen und deshalb meist noch zur Verfütterung dienlich sind.

*) Wie das Beispiel von Stuttgart (vgl. III. Theil) lehrt, liegt dort der Fall vor, daß die Abfälle durch die Beimischung der Coaksasche ihren Düngerwerth derart eingebüßt haben, daß dieselben keinen Käufer mehr finden.

Die Fabrikabfälle entziehen sich wegen ihrer Mannigfaltigkeit der allgemeinen Werthbestimmung; sofern sie einen Düngerwerth haben, werden sie meist schon zu Gunsten der Fabrik verwerthet.

Werden nun mit dem Straßenkehricht und den Abfällen der Wohnungen, soweit dieselben nach dem Vorhergesagten Düngerwerth haben, die menschlichen Fäcalien schichtweise kompostirt, so wird hierdurch, wie dies die Städte Bremen, Gröningen, Emden und Brüssel zeigen, ein wesentlich werthvollerer Dünger erzeugt, ein Dünger fernerhin, der sich durch die Bereicherung an Stickstoffverbindungen viel schneller umsetzt und daher früher als sonst reif und verwendbar wird. E. H.

---

## Pudrettirung.

Das hauptsächlichste Mittel, die Fäcalien lagerungsfähig, auf weite Entfernungen transportfähig und dadurch zu einem eigentlichen Handelsdünger zu machen, ist die Verarbeitung derselben in ein trockenes streubares Pulver (Pudrette, Urat, Fäcalextract). Dieselbe ist theilweise in China und Japan gebräuchlich und bereits gegen Ende der dreißiger Jahre in Deutschland und auch anderen europäischen Ländern versucht worden. Daß die damals nicht unbedeutende Zahl von Urat- resp. Pudrettenfabriken größtenteils wieder eingegangen ist, und dadurch diese Art der Verwendung der Fäcalien in Mißcredit gekommen, ist nicht Schuld des dem Verfahren zu Grunde liegenden Princips, sondern größtenteils dem Umstande zuzuschreiben, daß den Fabricanten zu verschiedenartige und vor Allem durch Zusätze bereits verfälschte Rohmaterialien geboten wurden, sodann aber auch der Schwierigkeit, die flüssigen Massen ohne allzugroße Kosten in brauchbare Form zu bringen.

Die Erforschung eines rationellen und recht practischen Verfahrens zur Verwandlung der gesammten menschlichen Auswurfstoffe in Streudünger muß als das höchste Ziel für die Verwendung der beregten Dungstoffe bezeichnet werden. Hierdurch ist allein die Möglichkeit geschaffen, die große Dungmasse, welche die großen Städte liefern, voll auszunützen und für weiter entferntere Gegenden nutzbar zu machen. Durchaus nothwendig für die Fabrikation ist die Verwendung unverdünnter Fäcalien, also die Nothwendigkeit von solchen Vorkehrungen in den Städten, daß dieselben in frischem Zustande und für sich ohne jeden anderen Zusatz, als höchstens geringe Mengen von Wasser, gesammelt werden können. Ferner ist durchaus nothwendig, daß in diesem Fabricate der Gehalt an Pflanzennährstoffen und zwar der an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in ganz derselben Weise, wie dies schon seit Jahren bei andern koncentrirten Handels-Düngemitteln geschieht, garantirt wird.

Es sind in der Neuzeit eine Reihe von Methoden zur rationellen Verarbeitung der Fäcalien auf Pudrette ausgebildet worden. Die hauptsächlichsten derselben werden nachstehend aufgeführt, in erster Reihe diejenigen, bei welchen die Pudrettirung bereits in dem Closet, bez. der Grube eingeleitet wird. E. H.

---

## Methoden der Poudrettirung.

Die Verarbeitung der getrennt gehaltenen und frisch abgefahrenen Fäcalien ist um vieles leichter, als diejenige der gemischt gefaulten. Der größte Theil des Harnstickstoffs geht durch Gährung binnen wenigen Stunden oder noch schneller durch Erhitzen über 100° C in kohlensaures Ammoniak über, was in bekannter Weise (wie aus Gaswasser) durch Destillation leicht abgeschieden wird. Erfolgt die Destillation mit geringem Zusatz von Kalkhydrat oder geschlämmter Kreide, so wird auch die unbedeutende Menge des an stärkere Säuren gebundenen Ammoniaks freigemacht.

Um die Phosphorsäure zu gewinnen, hat man dem Destillationsrückstand, dessen Wärme zur Herstellung der nöthigen Gährtemperatur Verwendung findet, etwas Chlorcalcium (oder Gyps) und Kalkhydrat zuzusetzen und den aus feinvertheiltem phosphorsaurem Kalk und Harnferment bestehenden Niederschlag abzufiltriren. Der hohe Werth der ebengenannten Harnproducte ist so bekannt, daß darüber hier nichts gesagt zu werden braucht.

Das Filtrat ähnelt nach Zusammensetzung dem Meerwasser und ist demnach gleich unschädlich in den Rinnsteinen wie im Flußbett. Der damit verbundene Düngerverlust ist kaum nennenswerth und bezieht sich fast nur auf den geringen Kaligehalt des Harns.

Die Verarbeitung des Harns durch Verdampfung empfiehlt sich weniger, theils wegen des größeren Verbrauchs an Brennmaterial, theils wegen der Unannehmlichkeit, mit großen Mengen saurer Flüssigkeiten zu arbeiten. Denn darauf ist jetzt noch nicht zu rechnen, daß man aus einer ganzen Stadt nur frischen Harn erhält; er wird im Gegentheil gewöhnlich fast ganz vergohren sein, und zur Fixirung des Ammoniaks muß ein Ueberschuß von (Schwefel-) Säure angewendet werden, welcher nicht nur die metallenen Verdampfschalen angreift, sondern auch mit den Dämpfen Salzsäure entweichen läßt. Die fabricatorische Verarbeitung von reinem Harn ist in Stockholm eine Zeit lang betrieben, aber später wieder aufgegeben worden; dagegen hat eine Gesellschaft in Mailand dieselbe vor einigen Jahren aufgenommen und scheint dabei zu prosperiren. Siehe unter „Mailand“.

Die Verarbeitung der Fäces auf Handelswaare kann durch Austrocknung erfolgen, wobei man etwa 65 Proc. Wasser zu verflüchtigen hat, um eine ziemlich handliche humusähnliche Masse mit durchschnittlich 67 Proc. Trockensubstanz zu erhalten. Soll die Austrocknung nicht in erhitzter Luft, sondern bei gewöhnlicher Temperatur erfolgen, so sind passende Zusätze kaum zu entbehren. Von dem Dungwerth der letzteren hängt es dann ab, wie concentrirt oder verdünnt das Präparat wird und wie weiten Transport es verträgt.

Auftrocknung mit Kehricht, Abfällen und Asche von Torf und Braunkohle, bezw. Steinkohle liefert nur Composte von sehr beschränkter Transportfähigkeit. Knochenmehl und Superphosphate würden ein vortreffliches Material, doch nicht leicht in der nöthigen Menge zu beschaffen sein.

Zwischen beiden steht der gebrannte Kalk, der wie kein anderer Zusatz die Auftrocknung befördert und ein massenhaft angewendetes Dungmittel ist. Da er

ungefähr 4 Fünftel seines Gewichts zugleich chemisch als Hydratwasser bindet, durch die Löschungswärme an freier Luft zur Verdampfung bringt und capillar aufsaugt, so verdickt er die fünffache Menge normaler Fäces so, daß sie die Consistenz von feuchtem Lehm annehmen. Durch die Einwirkung auf die Fäces wird ungefähr 1 Zehntelprocent Ammoniak (und Amine) freigemacht, zu dessen Bindung aber eine geringe Menge Superphosphat oder mit Schwefelsäure befeuchtetes Sägemehl oder Torfpulver (oder Holzkohlenpulver) ausreicht. Das Gemisch verliert an der Luft rasch so viel Feuchtigkeit, daß es 20 Proc. leichter wird, als die aufgetrockneten Fäces, unter allmählicher Kohlensäuerung, aber ohne Nitrification.

Die nöthige Kalkmenge beträgt pro Kopf und Jahr kaum 20 kg; in kalkarmer Gegend würde ein Landgut von 2 500 ha Feldfläche die sämmtliche Kalkpudrette von 100 000 Einwohnern verwenden können, nur um seinen Bedarf an Kalk zu decken — während die gleichzeitig erworbenen Fäces für das doppelte bis vierfache Areal genügende Düngung liefern.

Die Einrichtung eines isolirten, auf einem Hof befindlichen Abortes mit Harnabführung durch eine Rinne und mit Kalkpudrettirung für die Fäces ist in den officiellen Berichten über „Reinigung und Entwässerung Berlins" beschrieben und durch Abbildungen verdeutlicht.

Um die Einführung der schwedischen Luftclosets mit Kalkpudrettirung haben die Herren Dr. O. Schür und A. Töpfer in Stettin sich vor 20 Jahren viel bemüht und hat das mit automatischer Streuvorrichtung für Kalk- und Kohlenpulver versehene „Müller-Schür'sche" Closet zahlreiche Liebhaber gefunden. Solche automatische Streuapparate existiren jetzt in großer Mannigfaltigkeit je nach der Natur des zu streuenden Pulvers, namentlich für Erd- und Torfclosets. Auch das diesen Luftclosets zu Grunde liegende Princip der Trennung von Harn und Koth ist von Anderen benutzt worden. Auf der Berliner Hygiene-Ausstellung 1888 waren Closettrichter aus Steingut mit einer niedrigen Scheidewand und Abflußöffnung für Harn an der Vorderseite ausgestellt.

Die obenbeschriebene Kalkpudrettirung läßt sich auch noch mit Vortheil für gemischte Excremente durchführen, wenn die Fäces nicht weiter verdünnt sind, als durch den bei der Sitzung gelassenen Harn, also die gemischten Excremente pro Kopf und Tag höchstens 1,4 kg betragen, zu deren Auftrocknung 0,1 kg gebrannter Kalk nöthig ist. Vorausgesetzt wird ferner ein Abtritt zu ebener Erde auf dem Hofe oder im Freien mit einem flachen wasserdichten Kasten unter den Sitzöffnungen, der gut ventilirt ist, eventuell durch ein Dunstrohr über Dach mit Luftsauger, der außerdem leicht zugänglich ist oder mittelst Rollen und Schienen bequem heraus- und hineingeschoben werden kann. Nachdem der Boden in dünner Lage mit einem porösen Körper (Kehricht, Asche, fertige Pudrette) bedeckt worden, schüttet man darauf gebrannten Kalk in mittelgroßen Stücken oder grobem Pulver in der Weise, daß er höchstens mit den Fäces in unmittelbare Berührung kommt, durch den wasserreichen Harn aber nur ganz allmählich in dem Maße wie er die Unterlage durchfeuchtet, gelöscht wird, damit jede starke Erhitzung und die damit eintretende Zersetzung von Harnstoff vermieden wird. Je nach der Anzahl der Besucher ist der Kasteninhalt entsprechend oft durchzuharken und mit einem Ammoniak bindenden sauren Pulver (Torferde, schwefelsaure Sägespäne u. s. w.

zu überstreuen. Die dickbreiige Masse ist ziemlich geruchlos und leicht zu transportiren und trocknet an der Luft schnell aus.

Ist die Austrocknung wegen weiteren Transportes oder längerer Magazinirung erwünscht, so bedient man sich hierfür eines Holzgestells mit Jalousiewänden, wie beistehende Figuren 16 und 17 im Quer- und Längsschnitt zeigen. Das Gestell wird nach und nach mit Pudrette angefüllt; nachdem der Inhalt getrocknet ist, zieht man unten etwa die Hälfte ab, befördert das Nachfallen der oberen Lagen durch seitliches Einstechen mit dem Spaten und füllt nasse Pudrette auf.

Wo es die Oertlichkeit erlaubt, kann man ein derartiges Trockengestell direct unter dem entsprechend hoch zu placirenden Abtritt aufstellen und in ihm Mischung der Excremente mit Kalk und Austrocknung der Pudrette vereinigen.

Im Gegensatz zu Abtritteinrichtungen mit gesonderter Harnableitung wird die letztbeschriebene Einrichtung mit Austrocknung der gemischten Excremente durch gebrannten Kalk vom Frostwetter kaum merkbar berührt. Bei der Pudrettrocknung aber vermelde man möglichst das Verstäuben durch Winde.

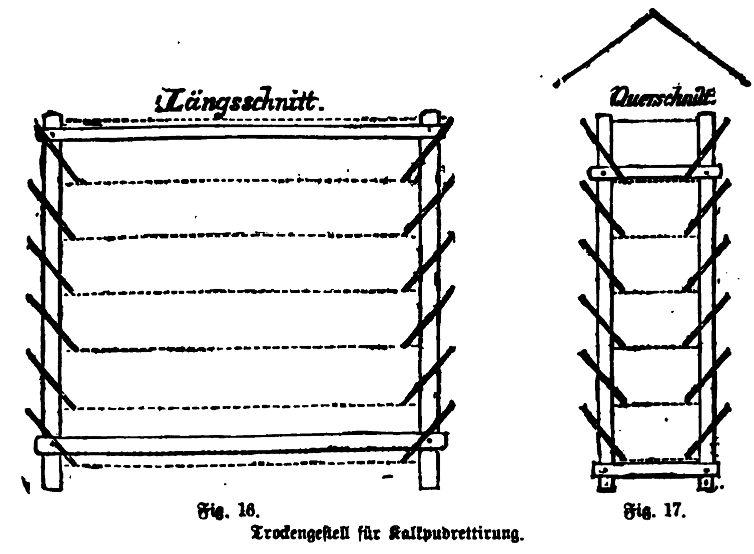



Fig. 16. Fig. 17.
Trockengestell für Kalkpudrettirung.

Ausführlicheres über das schwedische Luftcloset, über Harn-Conservirung und Verarbeitung, sowie über Fäcespudrettirung mittelst Aetzkalk wird mitgetheilt in der Schrift: „Die Ziele und Mittel einer gesundheitlichen und wirthschaftlichen Reinhaltung der Wohnungen, besonders der städtischen. Von Alexander Müller. Dresden bei G. Schönfeld 1869". A. M.

---

## Mosselmann's Kalkpudrettirung.

Die massenhafte Anwendung von Aetzkalk zur Pudrettbereitung ist kaum zu empfehlen, wenn es sich nicht um Fäces handelt, die frei von Harn sind oder davon

nicht mehr enthalten, als bei der Sitzung entleert wird, und wenn die Mischung nicht unmittelbar nach der Entleerung stattfindet. Ueber das in solchen Fällen zu befolgende Verfahren siehe vorstehend S. 53 ff.

Der landwirthschaftliche Werth gefaulter harnhaltiger Fäcalien besteht zum allergrößten Theil in dem vorhandenen Ammoniak; um dieses zu verflüchtigen ist nichts geeigneter als Zusatz von Kalk, namentlich von ungelöschtem, durch dessen Löschungswärme die Austreibung noch mehr begünstigt wird — abgesehen von der Gefahr feuriger Verbrennung vorhandener organischer Substanz.

Es kann also zunächst keine Rede sein von Anwendung ungelöschten Kalks; der gelöschte Kalk aber ist meist theurer und muß von ihm eine mehrfache Menge zur Auftrocknung genommen werden. Eine Bindung des massenhaft frei gemachten Ammoniaks durch saure Beimischungen ist ein Widerspruch in sich selbst — dann ist es schon besser, statt staubigen Aetzkalk nur Gypsmehl zu benutzen.

Hiermit ist das Urtheil über die Pudrettirungsmethode von Mosselmann gesprochen, welcher die mittelst des Pariser Diviseurs (siehe unter „Paris“) gewonnenen harnhaltigen und gefaulten Fäcalien durch gebrannten Kalk für die Landwirthschaft nutzbar machen wollte! —

Inwiefern eine geringe Kalkmenge bei herkömmlicher Pudrettirung nützlich sein kann, ist im Capitel über die Torfstreu S. 61 angedeutet. A. M.

---

## Moule's Erdcloset.

Zweck dieses Verfahrens ist, durch Anwendung von Erde zu desinficiren, sowie den Harn aufzusaugen und den Koth einzuhüllen. Nach Versuchen, welche in Berlin gemacht, sind pro Stuhlgang 7 ℔ Erde erforderlich. Der Dungwerth der so erhaltenen Masse kann bei Verwendung so großer Erdmengen kein irgendwie erheblicher sein. Daß dieses Verfahren sich für Städte, vor allem größere, nicht eignet, geht aus der so bedeutenden Menge Erde hervor, welche verbraucht wird. Würde eine Person täglich den Abort nur einmal benutzen, so würden für dieselbe schon 25,6 Ctr. pro Jahr erforderlich sein. Die Herbeischaffung und Aufbewahrung so großer Erdmengen, sowie die Fortschaffung der erzielten Dungmasse lassen dieses Verfahren für die Stadt als undurchführbar erscheinen. Für das Land dagegen, wo die Herbeischaffung der erforderlichen Erde und die Fortschaffung der gewonnenen Dungmasse keine besonderen Schwierigkeiten macht, kann in Ermangelung einer besseren Art für die Sammlung der menschlichen Excremente das Moule'sche Verfahren eher als einigermaßen zweckentsprechend bezeichnet werden. Bedingung ist trockene Erde. E. H.

---

## Passavant's verbesserter Erdabtritt.

Der verbesserte Erdabtritt von Dr. med. Passavant in Frankfurt a. M. ist das schwedische Luftcloset mit Anwendung von feingesiebter Erde oder Asche von Steinkohlen oder Torf (nicht Sand!) zur Ueberstreuung der harnfreien Fäces und zum Filtriren des kothfreien Harns; eine Verbesserung des Moule'schen Erdclosets ist unleugbar in der gesonderten Behandlung von Koth und Harn für alle Fälle, wo

der Transport der Streuerde zu theuer wird, zu erblicken, indem weit weniger Erde nöthig ist. Das Erdreservoir befindet sich auf dem Dachboden und das Streumaterial wird von da aus den Abtritten in den unteren Etagen durch Rohre mit Schiebern wie das Getreide in Speichern zugeleitet. Der abfiltrirte Harn geht in die Straßencanäle und somit allerdings in der Regel für die Landwirthschaft verloren. A. M.

---

## Das englische Aschencloset, Rochdale oder Manchester Ashpit.

Die Fäcalien fallen in den unter dem Sitzbrett des Aborts aufgestellten 40 bis 50 Liter fassenden Eimer aus verzinktem Eisenblech und werden darin täglich durch Steinkohlenasche, so gut es geht, geruchlos gemacht. Dazu dient ein Apparat, der keinen automatischen Mechanismus enthält (weil ein solcher leicht in Unordnung geräth und den Dienst versagt), wenig Mühe verursacht, keine besondere sorgfältige Behandlung fordert und sehr billig ist; der Apparat dient dazu, aus der Hausasche Schlacke und Kohle oder Koaksstücken abzusieben, den staubförmigen Theil aber auf



Fig. 18. Englisches Aschencloset.

die Fäcalien zu streuen. Die Ventilation wird durch besondere Schlote besorgt. Vorstehende Zeichnung (Fig. 18) verdeutlicht Einrichtung und Behandlung.

Der Eimerinhalt wird in kurzen Zwischenräumen abgefahren und möglichst direct an die Landwirthe verkauft. Was in der Nachbarschaft nicht abgesetzt werden kann, wird in einer besondern Anlage in trockne Pudrette verwandelt, welche etwas weiteren Transport und längere Lagerung verträgt. Der Handelswerth ist kaum mehr wie derjenige eines guten Compostes, namentlich wenn (während der kälteren Jahreszeit) der Aschenzusatz ein reichlicher ist, da die Steinkohlenasche keinen nennenswerthen Dungwerth hat. Mit Braunkohlen- und Torfasche ist es nicht viel anders. (Vergl. im III. Theil die Reinhaltung von Manchester.) A. M.

---

## Die Torfstreu.

Eine wesentliche Umgestaltung der Fäcalienbehandlung in den Städten, vielleicht nur die Großstädte angenommen, scheint jetzt die Torfstreu hervorbringen zu sollen. Seit Menschengedenken zwar ist Torf benutzt worden, um den Dünger von den Hausthieren aufzutrocknen, wie auch um Fäcalien handlich, beziehentlich geruchlos, zu machen. Nichtsdestoweniger muß die Torfstreufabrikation, wie sie sich auf den nordwestdeutschen Mooren entwickelt hat und jetzt von der Speculation nach allen Seiten hin getragen wird, als eine ganz neue Industrie betrachtet werden, welche aus einem früher unbenutzten und sogar lästigen Rohmaterial ein neues Erzeugniß für neue Verwendungen hervorbringt. Der erfreuliche Umschwung ist der Heranziehung der Maschinentechnik in Verbindung mit kaufmännisch gebildetem Be- und Vertrieb zu verdanken.

Früher benutzte man für besagte Zwecke hauptsächlich Abfälle von Brenntorf oder auch speciell zu dem Ende ausgegrabene Modererde, theilweise nicht einmal ordentlich ausgetrocknet. Das Rohmaterial für die heutige Torfstreu besteht dagegen aus dem die obere Schicht der Torflager bildenden Fasertorf, manchen Orts weißer Torf, Strohtorf oder Moostorf genannt, einem Material, mit welchem man früher nichts anzufangen wußte. Als Brennmaterial hat der Fasertorf gar keinen Werth; als Streu im Stalle verwendet, vertheilte und mischte er sich nicht mit den Excrementen, sondern kam in Klumpen und Schollen auf den Acker, wo er allmählich wieder ausbleichte und viele Jahre der Humificirung trotzte. Wollte man ein Moor cultiviren, so blieb nichts anderes übrig, als die obere aus Fasertorf bestehende Schicht durch wiederholtes Brennen zu vernichten.

Die neue Industrie hebt das sonst nutzlose und beschwerliche Rohmaterial in Form von ausgestochenen Torfziegeln ab, läßt diese allmählich, in höhere Pyramiden aufgeschichtet, an der Luft austrocknen, fährt sie auf Schienengeleisen zu einer mit Dampf getriebenen Zerkleinerungsmaschine (welche an Wollkrempel oder Reiß-Wolf erinnert), trennt die Masse durch Sieben in einen pulverigen und einen faserigen Theil und preßt zuletzt beiderlei, je für sich, mittelst einer Art Heupresse in Ballen, welche die Größe und Schwere (100—150 Kilo) der überseeischen Baumwollenballen haben und durch Latten und Eisendrahtbänder so zusammengehalten werden, daß die präparirte Torfmasse nicht nur ohne Weiteres auf weite Strecken versendbar, sondern auch specifisch so schwer wird, daß das erlaubte Ladungsgewicht der Eisenbahnwaggons

**nahezu zur vollen Ausnutzung gelangt.** Nur für überseeischen Export oder, wenn ein häufiges Umladen unvermeidlich ist, umgiebt man die aus dem pulverigen Theil bestehenden Ballen mit einer Hülle aus Jute, um Verluste durch Abbröckeln zu vermeiden. Die erste Torfstreufabrik wurde von W. Hollmann aus Wolfenbüttel in Zappenburg bei Gifhorn 1879 errichtet; von 1881 an hat sich die neue Industrie außerordentlich schnell entwickelt, hauptsächlich in dem an Torfmooren so reichen nordwestlichen Deutschland: bei Braunschweig, Bremen und Oldenburg, ferner in den östlichen preußischen Provinzen, sowie in Schleswig-Holstein. Vorbereitet ist die Fabrikation im Königreich Sachsen, in Baden, Baiern, Oesterreich, Schweden, Norwegen, Dänemark. Die Hauptproduction des nordwestlichen Deutschland geht augenblicklich nach England.

Das durch Aussieben aus der zerkleinerten Torfmasse gewonnene Torfpulver oder der „Torfmull“ dient hauptsächlich zur Beschickung der Torfstreuclosets, welche im Princip mit den Moule'schen Erdclosets übereinstimmen, vor letzteren aber den unbedingtesten Vorzug in allen Städten haben, da das Torfpulver ein vielfach größeres Auffange- und Desinfectionsvermögen, als Erde besitzt, für Erreichung des Zweckes also nur in sehr geringem Gewichtsverhältniß zugesetzt zu werden braucht. Die automatisch wirkenden Torfstreuclosets von Bischleb und Kleucker in Braunschweig haben bereits zahlreiche Liebhaber gefunden. Der automatisch wirkende Theil besteht aus einem halben Blechcylinder, der durch Oeffnen des Sitzdeckels mit seiner offenen Seite sich nach oben

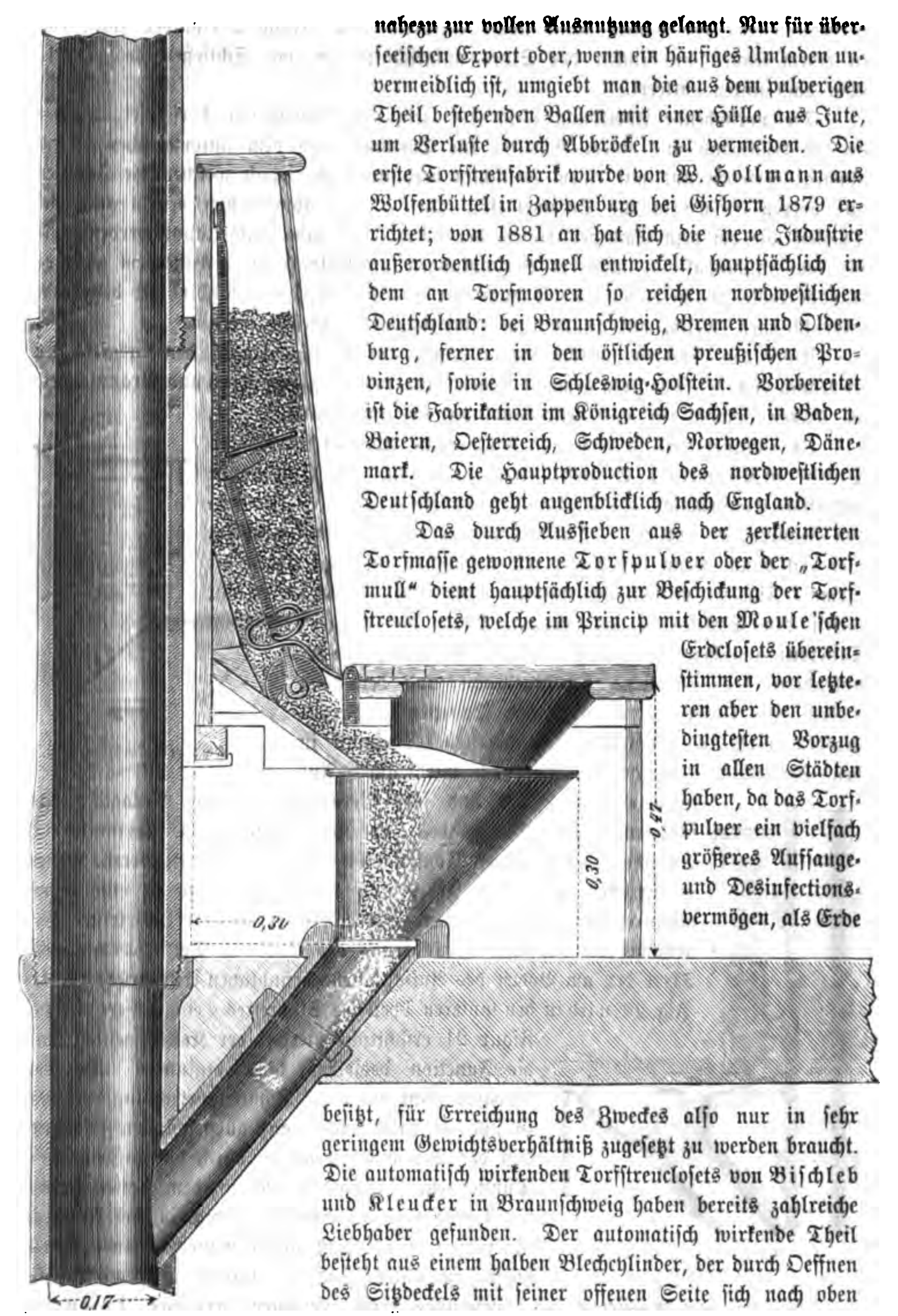



Fig. 19. Torfstreu-Kloset von Bischleb und Kleucker im Querschnitt.

dreht und mit der seinem Rauminhalt entsprechenden Menge Torfpulver füllt, das in einem Kasten im Rücken des Sitzes aufgeschüttet ist, bei Schließen des Deckels aber nach unten entleert.

Die vorstehende Abbildung (Fig. 19) zeigt im Aufriß ein Torfcloset, welches an der Rückwand mit einem Behälter für Torfmull und dem automatischen Streuapparat versehen und mit einem Fallschlot verbunden ist, durch welchen die Fäcalien aus oberen Etagen in das Sammelgefäß fallen. Der Aborttrichter besteht aus zwei Theilen wie bei dem Embener Closet; der obere Theil kann aufgeklappt werden, was für die Sauberhaltung und bei Verstopfungen vortheilhaft ist. Außerdem giebt es transportable Zimmerclosets, sowie auch nur aus Streukasten und Sitzbrett bestehende Einrichtungen, welche auf gewöhnliche Abtrittclosets aufgesetzt werden.

Unter den Städten, welche bisher relativ zur Einwohnerzahl den ausgiebigsten Gebrauch von der Torfstreu gemacht haben, sind vor allen Hannover und Braunschweig zu nennen, sowohl für Latrinenbehandlung, wie für Ställe.

In jüngster Zeit ist dieser an sich einfache Apparat durch Otto Poppe in Kirchberg i. S. noch weiter vereinfacht. Die Otto Poppe patentirte Construction des Torfmullstreuclosets zeigen die beifolgenden Figuren 20 und 21. Das Auswerfen des Torfmull geschieht hier erst dann, wenn der Deckel fest geschlossen ist. Es ziehen die Arme *f* Fig. 21 mittelst des Zapfen *g* die Hebel *e* nach unten mit diesen den Schlitten *d* nach vorn. Durch die Längen-Differenz zwischen *g k* und *g h* wird ein kräftiges Vorschleudern des Schlittens hervorgebracht und der beim Heben des Deckels *i*, wodurch der Schlitten *d* zurückgezogen wird, in den Canal *b* eingefallene Torfmull in den Sitztrichter *c* vertheilt. Hierdurch wird alles Aufwirbeln von Staub und jede Verunreinigung der Anlage ausgeschlossen. Die Menge des zur Zeit ausfallenden Torfmulls ist regulirbar. Durch diese Construction kann ohne nennenswerthe Kosten in kürzester Zeit durch Jedermann jede Abortanlage in eine Torfmullstreuanlage umgewandelt werden, hierbei bedarf es keiner Erhöhung oder sonstiger Veränderung des Abortes. Der hervorstehende Theil der am Boden des Aufsatzkastens befindlichen Eisenbrücke (Nase (Fig. 20) wird in den hinteren Theil des Sitzbrettes *a* eingelassen, wie bei Figur 21 ersichtlich, hierauf der Kasten gestellt und die Function desselben kann beginnen. Da der Apparat nicht mit einer Schüttelvorrichtung versehen ist und es daher nicht ganz ausgeschlossen erscheint, daß der Torfmull, wenn er durch die aufsteigenden Dünste feucht geworden, sich in dem Kasten stopft, so ist eine Controlle darüber nöthig, ob der Apparat functionirt, was leicht durch Einsetzen einer Glasscheibe am untern Ende des Kastens zu bewirken ist.

Fig. 20. Poppe's Torfstreukasten.

Fig. 21. Poppe's Torfstreukasten. Querschnitt.

Die bei dem Aussieben des Torfmulles übrig bleibende faserige Torfstreu

benutzt man zur Desinfection der Latrinengruben, deren Boden man nach vollständiger Räumung damit einige Centimenter hoch bedeckt; bei allmählicher Anhäufung der Fäcalien streut man faserige oder pulverige Torfmasse in so kurzen Zwischenräumen ein, daß eine innige Mischung stattfindet, und so reichlich, daß alle Flüssigkeit aufgesogen, und jeglicher üble Geruch vermieden wird.

Die hauptsächlichste Anwendung findet fasrige Torfstreu in den Pferde- und Kuhställen; sie übertrifft das beste Streustroh in der Aufsaugekraft für Flüssigkeit um mehr als das Doppelte, und noch mehr in Bezug auf Ammoniakbindung und Desodorisirungskraft; ihre Verwendung ist deshalb besonders für die Städte als ein wichtiges Mittel der Reinhaltung von Bedeutung. Wegen letzterer Eigenschaft hat die Torfstreu bereits in die Krankenhäuser als Verbandmittel Eingang gefunden.

Die Resultate bei der Latrinenbehandlung in Braunschweig sind als sehr günstig zu bezeichnen. Die Abortgruben werden so geruchlos, daß man in nächster Nähe durch den Geruchsinn von denselben nichts wahrnimmt, so daß sie mitten am Tage ohne die geringste Belästigung der Umgebung entleert werden dürfen, die städtische Polizei die Abfuhr in offenem Wagen gestattet und die Eisenbahnen den Grubeninhalt in offenen Lowrys verfrachten! Auf Grund der vorliegenden Erfahrungen war die Benutzung der Torfstreu für die Aborte in Braunschweig zur Zeit der Choleragefahr im Sommer 1883 obligatorisch gemacht worden.

Unter den Ersten, welche für Einführung der Torfstreu in die städtische Reinhaltung gewirkt haben, sind zu nennen die Aerzte Dr. L. Hoppe in Braunschweig (vergl. dessen „Zwei Vorträge über Gesundheitspflege &c." bei H. Bruhn in Braunschweig 1880) und Dr. O. Eyselein in Blankenburg a. H. (vergl. dessen Abhandlung in der D. Vierteljahrsschr. f. d. Gesundhpfl. XIII, 2).

Wegen ihres Gehalts an Säure ist die Torfstreu nicht geeignet, die sauren Riechstoffe der harnfreien Fäces von Menschen zu binden, sondern läßt sie, besonders die Buttersäure, beim Durcharbeiten noch schärfer hervortreten. Daher bewährt sich die reine Torfstreu am besten zur Aufnahme der gemischten Fäcalien. Für die seltenen Fälle, wo reine Fäces mit Torfstreu behandelt werden sollen, ist deshalb ein Zusatz von ein paar Procent Staubkalk zu empfehlen; wogegen für Pissoire die natürliche Säure die Torfstreu zweckmäßiger Weise durch ammoniakbindende Zusätze wie Superphosphat-Gyps, Gyps, Kainit, Kalimagnesiasulfat, Superphosphat u. dgl. zu verstärken ist. A. M.

---

Analysen über Torfstreu liegen jetzt eine Anzahl vor; die meisten sind von Dr. Ph. Schreiner über die bayerischen Moore ausgeführt; derselbe hat 12 Untersuchungen von Torfstreu und 12 von Torfstaub (Torfmull) aus Oberbayern, je 2 dergleichen aus Niederbayern, je 1 aus der Rheinpfalz, je 4 aus der Oberpfalz, je 4 aus Oberfranken und je 4 aus Schwaben gemacht. Weiter besitzen wir Untersuchungen von Gifhorner Torfstreu und Torfmull von Hugo Schultze, Fleischer und Wattenberg und von sächsischem Torfmull (von Jahnsgrün bei Bärenwalde im Erzgebirge) von Schlimper-Pommritz. Die von Schreiner ausgeführten Analysen sind vom Referenten für die betreffenden Landestheile contrahirt und die erhaltenen Analysen-Resultate, auf wasserfreie Substanz berechnet, in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| | 100 Gewichtstheile wasserfreie Torfstreu, bezw. wasserfreier Torfstaub enthalten | | | Wasseraufsaugende Kraft berechnet für 100 Gewichtstheile wasserfreie Torfstreu bezw. wasserfreien Torfmull |
|---|---|---|---|---|
| | Unverbrennliche Stoffe (Rohasche) | Verbrennliche Stoffe | Stickstoff | |
| Gifhorn, feinfaserig | 1,33*) | 98,67 | ? | 860,0 |
| „ feinfaserig**) | 1,07 | 98,93 | ? | 1104,1 |
| „ grobfaserig***) | 2,42 | 97,58 | 0,68 | 726,0 |
| „ pulverförmig***) | 6,42 | 93,57 | 0,59 | 953,0 |
| Oberbayern, Torfstreu | 4,26 | 95,74 | 2,12 | 496,0 |
| Torfmull | 5,30 | 94,70 | 2,38 | 658,0 |
| Niederbayern, Torfstreu | 7,26 | 92,75 | 2,27 | 450,5 |
| Torfmull | 6,35 | 93,65 | 2,24 | 722,5 |
| Rheinpfalz, Torfstreu | 3,99 | 96,01 | 1,87 | 510,0 |
| Torfmull | 4,92 | 95,08 | 2,07 | 678,0 |
| Oberpfalz, Torfstreu | 4,29 | 95,71 | 1,78 | 364,5 |
| Torfmull | 5,56 | 94,44 | 1,96 | 506,0 |
| Oberfranken, Torfstreu | 6,96 | 93,04 | 1,43 | 542,0 |
| Torfmull | 10,19 | 89,82 | 1,65 | 829,5 |
| Schwaben, Torfstreu | 7,08 | 92,92 | 1,78 | 572,0 |
| Torfmull | 8,61 | 91,39 | 1,92 | 688,0 |
| Königr. Sachsen, Torfmull †) | 0,75 | 99,25 | 0,69 | 978,0 |

Kann auch allgemein angenommen werden, daß der Gehalt der Torfstreu an organischen Stoffen im engen Zusammenhange mit der wasserfassenden Kraft derselben steht, d. h. daß eine Torfstreu um so mehr Wasser aufsaugen kann, je reicher sie an organischer Substanz ist, so zeigen doch die obigen Analysen, vor allem die der bayrischen Torfstreu, daß auch dies nicht immer der Fall ist, sondern daß auch Torfstreu mit geringerem Gehalte an organischen Stoffen mehr Wasser aufzunehmen im Stande ist, als solche, die an denselben reicher ist. Es folgt hieraus, daß die wasserfassende Kraft der Torfstreu nicht allein von dem Gehalte derselben an organischer Substanz, sondern auch von der Beschaffenheit der letzteren abhängig ist.

*) Lufttrocken; Analyse von Wattenberg.

**) Analyse von Fleischer.

***) Analysen von Hugo Schultze.

†) Etwas grobfaserig überschickt; für die Analyse zerkleinert und in diesem Zustande zur Bestimmung der wasserfassenden Kraft benutzt.

Die wasserfassende Kraft, resp. das Aufsaugungsvermögen für Wasser ist naturgemäß bei dem Torfmull wesentlich größer als bei der grobfaserigen Torfstreu; während trockne Torfstreu im Mittel ca. die 5fache Menge Wasser aufnimmt, vermag Torfmull die 7-, 8-, 9- ja mehr als 9fache Menge Wasser aufzusaugen.

Das große Aufsaugungsvermögen der Torfstreu beruht auf der Structur der Pflanzenfasern der Sphagnum-Arten, aus denen der Torf entstanden ist. Es bietet für den Transport der Fäcalien einen erheblichen Vortheil dadurch, daß man ein geringeres todtes Gewicht zu transportiren hat, als bei Fässern, deren Gewicht 30—50 % ihres Inhalts ausmacht, und daß außerdem das Aufsaugungsmaterial noch selbstständigen Dungwerth besitzt. Selbstverständlich vermag die Torfstreu um so mehr Wasser aufzusaugen, je trockner dieselbe ist.

Bei der Verarbeitung des Moostorfes zu Streu und Mull werden im Mittel ca. 80 % von der ersteren und 20 % von dem letzteren gewonnen.

Weitere äußerst wichtige Eigenschaften der Torfstreu sind das Absorptionsvermögen derselben für Ammoniak und ihre fäulnißwidrig wirkende Eigenschaft. Ist bereits die wasserfassende Kraft der Torfstreu nicht nur von der Quantität, sondern auch von der Qualität der organischen Substanz derselben abhängig, so ist dies noch mehr der Fall betreffs ihres Absorptionsvermögens für Ammoniak: dieses wird vor allem durch den Gehalt derselben an Humussäuren bedingt. Allgemein kann diese Eigenschaft der Torfstreu als eine bedeutende bezeichnet werden; speciellere Zahlen darüber liegen bis jetzt jedoch nur für den Torfmull von Jahnsgrün vor, welcher nach den Untersuchungen in Pommritz in lufttrockenem Zustande 1,83 % Ammoniak aufzunehmen vermag, wovon 1,55 % wirklich gebunden werden.

Rechnet man durchschnittlich die menschliche Ausleerung täglich zu 1333 g an, mit 1240 g Wasser, so würde bei der Annahme, daß die Torfstreu das 8fache ihres Gewichtes an Flüssigkeit aufzusaugen vermag, 155 g Torfmull pro Tag und Kopf, d. i. pro Jahr und Kopf 56,6 kg erforderlich sein. In Braunschweig gelangen ca. 55 kg zur Verwendung, was im Hinblick auf den Umstand, daß stets viel Harn verloren geht, selbst bei geringerer Wasseraufnahme durch die Streu, sicher ausreichend ist. In den 1333 g Gesammt-Excrementen sind im Mittel an Harn 1200 g mit 12,1 g Stickstoff = 14,7 g Ammoniak enthalten. Es ist dies eine Ammoniakmenge, welche die zur Aufsaugung verwendete Menge von $166^2/_3$ g nur zum kleinsten Theile zu absorbiren vermag. Daß der Harnstickstoff sehr bald in Ammoniak übergeht, ist bekannt; aber auch von dem Stickstoff der festen Excremente, der durchschnittlich 2,1 g beträgt, wird ein Theil ebenfalls sehr bald in genannte Verbindung übergeführt. Aus diesem Grunde ist es gut, wenn die Ammoniak bindende Kraft der Torfstreu noch durch gewisse Zusätze vermehrt wird; als solche sind vor allem der Superphosphatgyps und Gyps zu nennen; durch ersteren werden die Excremente noch an Phosphorsäure bereichert, was bei der Armuth derselben an diesem so wichtigen Nährstoff gewiß ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist.

Der Werth des erhaltenen Düngers hängt selbstverständlich von der Menge der in demselben enthaltenen Excremente ab. Sind dieselben mit Wasser verdünnt, so sinkt der Werth entsprechend der Verdünnung. Die Verwendung des Wassers bei den

Torfstreuclosets ist indessen wegen der desinficirenden Wirkung des Torfs nicht nothwendig und kann daher ausgeschlossen werden.

Die Zusammensetzung des Torfstreudüngers zeigen die folgenden Analysen:

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Analytiker: | Hugo Schultze, Braunschweig | Max Müller, Hildesheim | Schlimper, Pommritz |
| Wasser | 83,10 % | 79,46 % | 87,97 % |
| Organische Substanz | 14,60 % | 17,47 % | 10,85 % |
| Asche | 2,30 % | 1,70 % | 1,18 % |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Stickstoff | 0,78 % | 0,41 % | 0,69 % |
| Phosphorsäure | 0,22 % | 0,26 % | 0,18 % |
| Kali | 0,28 % | ? | 0,21 % |

Diese Zahlen zeigen, daß der Torfstreudünger sehr werthvoll ist und daß derselbe seinem Gehalte nach, sobald unverdünnte Fäcalien zur Auffangung gelangen, mit dem Stalldünger verglichen, reicher als dieser an Stickstoff ist, an Phosphorsäure demselben annähernd gleich steht (eher reicher als ärmer) und nur weniger an Kali enthält, woraus folgt, daß sein Werth im Ganzen ein höherer als der des Stalldüngers ist.

E. H.

---

Eine nun mehrjährige Erfahrung im Großen hat dies bestätigt. Der Torfstreudünger, ebensowohl aus Aborten, wie auch aus Ställen wird in der Umgegend von Braunschweig und Hannover immer gesuchter und zwar sowohl für die Gärtnereien als auch für die Landwirthschaft und sogar für Forstculturen.

Der Torfstreudünger ist für Sandboden ein sehr guter Dünger, da derselbe die für das Pflanzenwachsthum physikalisch nicht günstigen Eigenschaften desselben günstig zu verändern vermag; ferner empfiehlt er sich für sandigen Lehm und auch noch Lehmboden, weniger für ganz schwere Böden, für die der Strohdünger geeigneter ist. Nicht verwendbar ist dieser Dünger für nasse humöse Böden. In England, wo der Verbrauch von Torfstreu immer mehr zunimmt, ist der Torfstreudünger sehr geschätzt.

Die Qualität des Torfstreudüngers richtet sich außer nach der Beschaffenheit und Trockenheit der verwendeten Torfstreu auch nach der Qualität der Fäcalien an sich und nach deren Reinhaltung von fremden Zusätzen, wie Waschwasser, Kehricht u. dgl. Es folgt hieraus, daß die chemische Zusammensetzung und der Dungwerth des Torfdüngers innerhalb der gleichen Grenzen schwanken kann, wie bei dem Abortinhalt ohne Torfstreu, und der Abnehmer nur die Wahrscheinlichkeit, aber nicht die Sicherheit einer besseren Qualität hat. Trockne Torfstreu, die vollständig mit Fäcalien oder mit Pferdekoth und Pferdeharn gesättigt wird, erlangt nahezu gleichen Dungwerth wie die fraglichen Excremente.

Der Vorschlag, Torfstreu-Latrinendünger durch Austrocknung an der Luft und durch Wiedereinstreuen in Aborte zu concentriren, ist landwirthschaftlich voll berechtigt, und an manchen Orten auch leicht ausführbar, aber vom sanitären Gesichtspunkt aus

nicht zu empfehlen. Es ist besser die Fäcalien, wenn sie nicht wirklich desinficirt, d. h. sterilisirt, sind, nahe bei den Wohnplätzen möglichst wenig zum Austrocknen und Verstäuben gelangen zu lassen!

Ueber die Anwendung der Torfstreu zur Filtrirung und Reinigung von Schmutzwässern wird bei der „Spüljauchenreinigung" (S. 99 ff.) ausführlich gesprochen werden.

Die ausführlichsten Berichte über Torfstreu und ihre Anwendung verdanken wir in selbständiger Behandlung den Herren Generalsecretair v. Mendel in Oldenburg und Dr. Blasius in Braunschweig; unter den Zeitschriften verfolgt Dr. Chr. Jessen's „Hannov. land- und forstw. Zeitung" den Gegenstand am aufmerksamsten. A. M.

---

## Teuthorn's Pudrette.

In Leipzig fabricirte Teuthorn aus dem Abtrittsdünger einer Anzahl von Häusern, dessen Abfuhr in Tonnen er selbst besorgte, in der Weise eine trockene Dungmasse, daß die Stoffe in flache Erdgruben gebracht wurden, wobei das Flüssige sich in tiefer liegenden Bassins sammelte, hier mit Schwefelsäure behandelt und dann später auf Horden unter Schuppen getrocknet, zerkleinert und gesiebt wurden; der Centner wurde zu 3 Mark 75 Pfg. verkauft. Bei diesem Verfahren geht aber ein Theil der flüssigen Masse verloren. Für die vollständige Verwendung der menschlichen Excremente, welche angestrebt werden muß, ist durchaus auch die Gewinnung der festen Stoffe des Urins erforderlich. E. H.

---

## Thon's Pudrette.

Thon in Cassel verwendet bei seiner Methode zur Entfernung des Wassers die direkte Wärme und giebt an, daß, obgleich 1 Pfund Steinkohle 7 Pfund Wasser verdunsten und man bei Fäcalien auf 1 Pfund Steinkohlen nur 5 Pfund Wasser rechnen darf, dennoch die Verarbeitung der Fäcalien zu Pudrette nicht theuer sei. Seinen Angaben nach belaufen sich die gesammten Kosten der Verarbeitung von 1 Centner Fäcalien auf 40 Pfg.

In Stuttgart wurde bei diesem Verfahren für 40 Pfg. eine Pudrette gewonnen, welche 63 Pfg. werth ist, in Cassel eine solche von 84 Pfg., in der Infanterie-Kaserne in Prag eine solche von 1 Mark 12 Pfg. u. s. w.; es würden somit in Stuttgart pro Centner 23 Pfg., in Cassel 44 Pfg. und in Prag 72 Pfg. Ueberschuß verbleiben. Nähere Angaben über die Apparate ꝛc. sind, soweit mir bekannt, nicht veröffentlicht worden.

Die Beschaffenheit der von Thon producirten Pudrette war eine sehr gute. Th. Dietrich, der eine Anzahl Untersuchungen ausgeführt hat, fand die Zusammensetzung derselben wie folgt:

| | |
|---|---|
| Stickstoff . . . | 4,5— 6,0 % |
| Phosphorsäure . . | 10,0—12,0 % |
| Kali . . . . . | 1,5— 3,0 % |

Dietrich hat ferner nachgewiesen, daß bei dem Thon'schen Verfahren der gesammte Stickstoff der Fäcalien in die Pudrette übergeht. Nach allem diesem kann

das Thon'sche Verfahren sicherlich als ein sehr gutes hingestellt werden; ja, es muß hier betont werden, daß es seiner Zeit das bei weitem beste war und daß es in Cassel im Großen angewendet worden ist. E. H.

---

## H. Tiede's Pudrette.

Tiede's Methode beruht auf Trennung der flüssigen von den festen Theilen, Auffaugung der ersteren durch Torfmehl, Zusätzen von Blut, schwefelsaurer Kalimagnesia, Phosphorsäure in löslicher und unlöslicher Form; Gährung der Masse, inniger Mischung aller benutzten Materialien und schließlich Darstellung eines Fabrikates mit bestimmt garantirtem Gehalte an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Die in Tiede's bei Danzig gelegener Fabrik zur Verarbeitung gelangenden Excremente werden am Tage in nach dem Heidelberger Muster eingerichteten Tonnen nach der Fabrik geschafft, in eine der 4 mittleren von zusammen 6 massiv gemauerten, cementirten und asphaltirten Cisternen entleert und hier mit einer Lösung von schwefelsaurer Kali-Magnesia und etwas schwefelsaurer Thonerde überbraust. Die über dem sich bildenden Niederschlage befindliche Jauche strömt, sobald die durch etagenartig angebrachte Schützen verschlossenen Schleusen der Mittelwände geöffnet werden, rechts und links seitwärts ab in die beiden äußersten Cisternen, auf deren Boden sich zum Auffaugen der Kothjauche Torfmehl befindet, welches nach Bedarf von oben vermehrt werden kann. Die in diesen Cisternen im teigartigen Zustande befindliche Masse wird von Zeit zu Zeit umgearbeitet und hierbei mit der erforderlichen Menge Kainit überstreut und durchgeknetet. Sobald die Cisternen ca. 3′ hoch gefüllt sind, wird die Masse so lange sich selbst überlassen, bis sie einen steifen Teig bildet, dann auf die mit Glasdach versehene große Trockenschicht (Boden) gebracht und getrocknet. Ist die Masse hier trocken geworden, so wird sie in Cisternen von oben beschriebener Beschaffenheit geschafft, mit Blut versetzt und nach eingetretener ammoniakalischer Gährung successive mit einer 10° B. starken Phosphorsäurelösung derartig getränkt, daß die ganze Masse immer schwach sauer reagirt; hierbei erfolgt von Zeit zu Zeit noch ein Zusatz von schwefelsaurer Kali-Magnesia. Ist die Masse hier „reif" geworden, was daran erkannt wird, daß sie mit Schimmelpilzen überzogen ist, so gelangt sie wiederum auf die Trockenschicht, wo sie zunächst nochmals mit schwefelsaurer Kali-Magnesia überstreut und dann fleißig gewendet wird; ist sie vollkommen trocken, so wird sie, wenn sie noch aufnahmefähig ist, nochmals in die äußeren Reservoirs zur Aufnahme der Jauche gebracht oder sie wird gesiebt und in Haufen gesetzt.

Die in den inneren Bassins gebildeten Niederschläge, vor Allem aus den festen Excrementen bestehend, werden in andere Bassins abgelassen und daselbst mit bestimmten Mengen Kali-Magnesia-Salz, Blut und dem vorher beschriebenen getränkten Torfmehl, sowie mit Phosphorsäurelösung versetzt. Hierauf wird unter fortwährendem starkem Umrühren vermittelst eines Siebes Phosphat zugesetzt und die Masse gleichzeitig mit Schwefelsäure zum Aufschließen der Phosphorsäure des Phosphates überbraust. Ist die erforderliche Menge von Phosphat und Schwefelsäure zugesetzt, so erhält die Masse noch eine dünne Phosphatdecke, wird dann bis zur Erkaltung sich selbst überlassen und darauf in Ablagerungsreservoirs gebracht. Sobald die Masse

jetzt von Tiebe als Rohsuperphosphat bezeichnet, weiß ausschlägt, kommt sie zum Trocknen auf die Trockenschicht, resp. auf eiserne Abdampfpfannen, und wird unter Anwendung von Wärme getrocknet. Das getrocknete Rohsuperphosphat wird darauf gesiebt, gewogen, gelagert und untersucht. Je nach dem Ausfall der Analyse erhält die Masse entsprechenden Zusatz von löslicher Phosphorsäure und Kali, und zwar letzteres in Form des hochgrädigen schwefelsauren Kali, und wenn nothwendig noch Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak, um das von der Fabrik gelieferte und von Tiebe als Fäcal-Stickstoff-Superphosphat bezeichnete Fabrikat, welches unter Garantie in verschiedenem Gehalte in den Handel gebracht wird, fertig zu stellen. Die Mischung der einzelnen Stoffe zu einer homogenen Masse geschieht auf das allersorgfältigste. Das fertige Fabrikat bleibt „der innigen Verbindung der einzelnen zur Darstellung benutzten Stoffe wegen“ noch eine Zeit lang lagern, bevor es abgegeben wird. Für Abführung der sich bildenden Gase ist überall in entsprechender Weise Sorge getragen.

Das ganze Fabrikationsverfahren zeigt, daß hier ein Fabrikat erhalten wird, in welchem die 3 vornehmsten Pflanzennährstoffe in der allerinnigsten Mischung und assimilirbarer Form vorhanden und somit auch die Wirkung desselben eine vorzügliche sein muß. Tiebe legt mit Recht viel Gewicht darauf, daß die 3 Nährstoffe sich in inniger Mischung mit humusbildenden Stoffen befinden. Die Methode liefert ein Fabrikat, welches eine dem Peruguano sehr ähnliche Masse darstellt. E. H.

---

## H. Schwarz's Pudrette.

H. Schwarz in Graz versetzt die Excremente mit Kalkmilch erhitzt und die Masse in einem verschlossenen Kessel so lange, bis eine Art Scheidung eingetreten und das Ammoniak verflüchtigt ist. Dieses Ammoniak wird entwässert und condensirt, der entstandene Scheideschlamm abfiltrirt und ausgepreßt und das geklärte Wasser weglaufen gelassen.

Schwarz begründet sein Verfahren, wie folgt:

1) Das Ammoniak ist meistens an Kohlensäure gebunden und aus der Gährung des Harnstoffes entstanden. Bei reichlicher Gegenwart des Harnstofffermentes tritt diese Umsetzung sehr rasch ein. In den Abortfässern ist dieses Ferment im reichlichsten Maße vorhanden und selbst in der Winterzeit ist diese Umwandlung schon nach 24 Stunden eine nahezu vollständige.

2) Gebundener Stickstoff findet sich in geringeren Mengen. Was davon als Harnsäure und Eiweiß vorhanden ist, geht in den Kalkniederschlag über. Nur relativ geringe Mengen finden sich in der ablaufenden geklärten Flüssigkeit.

3) Phosphorsäure, welche als phosphorsaurer Kalk und phosphorsaures Alkali vorhanden ist, geht in Verbindung mit dem Kalk in den Niederschlag über.

4) Das Kali allein bleibt gelöst und geht mit der ablaufenden Flüssigkeit verloren. Dies ist der einzige unvermeidliche Verlust, welchen man indessen gegenüber dem sonstigen Düngergewinne leicht verschmerzen kann.

Schwarz giebt folgende analytische Belege für sein Verfahren. Bei einem Versuche mit 200 Kilo Fäcalien waren:

an Stickstoff im Destillate . . 0,36 %
„ „ „ Niederschlage . 0,08 „
und „ „ „ Ablaufwasser . 0,06 „
es gehen hiernach 14,4 % des Gesammtstickstoffes der Fäcalien verloren.

An Kalkdünger waren 8,37 % gewonnen worden.

An Kalk werden 2—3 % verwendet.

Dies Verfahren ist im Großen nur in Graz versucht.

Das Ablaufwasser ist in landwirthschaftlicher und hygienischer Beziehung nicht in dem Grade gereinigt, daß es ohne Bedenken den öffentlichen Wasserläufen übergeben werden könnte. Es enthält in 100,000 Theilen noch 60 Theile Stickstoff; die königl. engl. Commission hält bereits ein Wasser für verunreinigt, das auf 100,000 Theile 0,3 organischen Stickstoff hat. Von der äußeren Beschaffenheit des Ablaufwassers erfahren wir nur, daß es bei einem kleinen Laboratoriums-Versuche klar, gelblich und geruchlos war. Landwirthschaftlich ist auch der Verlust an Kali und anderen löslichen Stoffen zu tadeln.

Da wir bereits im Besitze wesentlich besserer Methoden der Verwerthung der Fäcalien sind, so wird sich das Schwarz'sche Verfahren schwerlich Eingang verschaffen. Es hat deshalb, wie auch das Verfahren Teuthorn's an dieser Stelle gewissermaßen nur aus historischem Interesse, der Vollständigkeit halber, Erwähnung gefunden. Auch in Graz selbst ist man im Begriff, dasselbe durch das von Podewils'sche zu ersetzen. E. H.

---

## Dietzell's Verfahren.

B. C. Dietzell in Augsburg versetzt zunächst, wie Schwarz, die Fäcalien in großen Kesseln mit Aetzkalk, kocht eine Zeit lang und fängt das sich verflüchtigende Ammoniak in vorgelegter Schwefelsäure auf. Die hierbei auftretenden Gase werden über glühende Kohlen geleitet. Die geruchlos gewordene Masse setzt sich nach kurzer Zeit so ab, daß die Hälfte als fast klare Flüssigkeit abgelassen werden kann. Der Rückstand, welcher die organische Substanz (alle?) nebst Phosphorsäure und Kali enthält, wird bei geeigneten Vorrichtungen mittelst Torffilters vom größten Theil des Wassers befreit und darauf getrocknet. In dieser getrockneten Masse ist ein Material gewonnen, welches auf Grund angestellter Heizwerthbestimmungen mehr als hinreichend ist, um den nächsten Filterrückstand zu trocknen und damit zur Verbrennung geeignet zu machen. Es kommt also mit Ausnahme der ersten Trocknung keine andere Heizkraft zum Trocknen der Excremente in Anwendung als die, welche ihnen selbst innewohnt. Aus diesem Theile des Verfahrens resultirt eine Asche, welche wegen ihres Gehaltes an Phosphorsäure und Kali werthvoll ist. Selbstverständlich findet auch der als Filter unbrauchbar gewordene Torf seine Verwerthung.

Durch die Anwendung dieses Verfahrens soll mithin der dreifache Vortheil erreicht werden, daß die Excremente vollständig geruchlos werden, der Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak, die Phosphorsäure und das Kali mit lohnender Rentabilität gewonnen werden und die in den Excrementen enthaltene organische Substanz durch Ausnutzung ihrer Heizkraft verwendet wird. Analytische Belege liegen uns nicht vor. Ange-

nommen kann wohl sicher werden, daß, ähnlich wie bei dem Schwarz'schen Verfahren, das zunächst ablaufende Wasser noch stickstoffhaltig ist und daher das Hineinlassen desselben in die öffentlichen Flußläufe bedenklich erscheinen muß. Im Großen ist dies Verfahren noch nicht angewendet worden.*) E. H.

---

## Sindermann's Verfahren.

In Breslau, im Hotel zur Stadt Paris, hat Alb. Sindermann (1874) die menschlichen Abfallstoffe zur Darstellung von Gas, welches zur Beleuchtung des ganzen Etablissements dient, verwendet. Die menschlichen Excremente werden hier in eine Retorte gebracht, in der sie sowohl getrocknet, als auch zugleich durch höhere Temperatur in der Art zerstört werden, daß die organischen Stoffe zersetzt werden und sich aus denselben einerseits Leuchtgas und Kohlensäure, Theer und Oel, anderseits Ammoniak bilden; diese Produkte werden, wie bei jeder andern Gasfabrikation in der Art gesammelt, daß der Theer und das Oel für sich aufgefangen, die Gase gewaschen, d. h. durch Wasser geleitet werden, die Kohlensäure gebunden wird und das Leuchtgas, gereinigt, die entsprechende Verwendung findet. Als Rückstand in der Retorte verbleiben die Aschenbestandteile neben einer Portion Kohle (Coks).

Bei diesem Verfahren haben wir somit einerseits vollständige Unschädlichmachung der der menschlichen Gesundheit so gefährlich werden könnenden Fäcalien und anderseits vollständige Verwerthung, resp. Gewinnung aller Bestandtheile derselben: in den Coks die gesammten Aschenbestandtheile, im Waschwasser den Stickstoff als Ammoniak, beides für die Zwecke der Düngung, und in dem Hauptgase einen großen Theil des Kohlen- und Wasserstoffes in der werthvollen Form des Leuchtgases. Diese Idee der Verwerthung der Fäcalien ist eine sehr gute, und bei weiterer Vervollkommnung kann ihr eine Zukunft bevorstehen.

Eine im Pommritzer Laboratorium von Dr. E. Günz ausgeführte Analyse des Retortenrückstandes ergab:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . . . . . | 5,57 % |
| Trockensubstanz . . . . . | 94,43 „ |
| darin Phosphorsäure . . . | 8,61 „ |
| „ Kali . . . . . . . | 5,45 „ |
| „ Kalkerde . . . . . | 6,51 „ |
| „ Sand und Kohle . . | 57,32 „ |

Eine Bestimmung des Ammoniaks des Waschwassers liegt nicht vor; ebenso wenig sind Angaben darüber bekannt, wie viel Coks von der obigen Beschaffenheit, Stickstoff, Leuchtgas 2c. 100 Kilo der Massen liefern. E. H.

---

## Scheiding's Feuer-Closet.

Von A. Scheiding in Berlin ist ein sogen. Feuer-Closet und ein Abdampfapparat construirt und in seinem Fabrikgebäude in Betrieb gesetzt worden, welche auf dem

*) Ueber die Apparate zum Pudrettetrocknen von Milburn und von Fryer siehe im III. Abschnitt unter „Glasgow“ und „Manchester“.

Prinzipe beruhten, die Fäcalien sofort nach erfolgter Ausscheidung durch Verbrennung in sanitärer Hinsicht unschädlich zu machen, angeblich ohne daß dieselben ihre Vortheile für die Bodencultur verlieren."

Zu diesem Zwecke wird im Souterrain des Wohnhauses an der Stelle, wo vertical über derselben in den betreffenden Etagen der Abort eingerichtet ist, der Closetofen aufgestellt. Das senkrecht zu leitende Abfallrohr von emaillirtem Eisen oder glasirtem Thone, mit oben etwa 0,16 m lichter Weite, erweitert sich conisch nach unten und führt die Fäcalien unmittelbar dem Verbrennungsapparate zu. Koth und Harn werden für sich aufgefangen und verarbeitet. Die Abfallrohre sind mit Dunstrohr, ähnlich wie beim Tonnensystem versehen. Der Closetofen besteht in dem Verbrennungsofen für die feste Masse und in dem mit demselben zusammenhängenden Apparat zum Abdampfen des Harns. Von der Verarbeitung der Massen sagt der Erfinder: „Das Feuer bestreicht, indem es auf seinem Wege die Kothmassen mit Zuhülfenahme der in denselben enthaltenen eigenen Brennstoffe in Asche verwandelt, die seitlich aufgestellten Abdampfpfannen, verdampft den darauf sich selbstthätig gleichmäßig vertheilenden Urin, um von da seinen Weg mit den frei gewordenen Gasen in einen benachbarten Schornstein zu nehmen." Der Apparat soll auch mittelst einer Einrichtung am Heerde der Art zu handhaben sein, daß die festen Stoffe nicht verascht, sondern nur getrocknet werden. Für 200 Personen sollen die Feuerungskosten nur 15—20 Pfg. pro Tag betragen und der Apparat täglich 1—2 Stunden in Thätigkeit sein.

Der Gedanke, die menschlichen Excremente gleich nach ihrer Entleerung durch Feuer unschädlich zu machen, hat theoretisch manches Bestechende für sich, in der praktischen Ausführung stellen sich demselben aber doch wohl mannigfache Schwierigkeiten entgegen. Abgesehen davon, daß jedes Haus im Souterrain eine besondere Feuerstelle haben muß, denn die Verbindung mit einer anderen, wie sie sich der Erfinder denkt, möchte doch wohl auf Unannehmlichkeiten stoßen, ist das Abdampfen, resp. die Veraschung der menschlichen Excremente doch nicht so einfach, wie die Beschreibung des Erfinders glauben läßt. Bei der Veraschung des Kothes gehen die organischen Bestandtheile und mit diesen der Stickstoff verloren. Das Abdampfen des Harns ist ferner so einfach nicht, wie dies jeder, der mit demselben im Laboratorium gearbeitet, zur Genüge erfahren hat. Hierbei findet zunächst, was sehr wichtig ist, die Zerstörung schädlicher Organismen (Pilze) nicht statt; ferner verursacht das Entfernen des eingedickten Harnes von den Pfannen wesentliche Schwierigkeiten und die nicht ganz vom Wasser befreite Masse — sie vollständig wasserfrei zu machen, ist bei dem Verfahren nicht möglich — kann in diesem Zustande nicht lange aufbewahrt werden, da sie sich schnell zersetzt; daher ist schnelle weitere Verarbeitung resp. Verwendung nothwendig. Tritt schließlich beim Eindampfen des Harns eine theilweise Verkohlung ein, was wohl schwer ganz verhindert werden kann, so entstehen, abgesehen davon, daß die Masse dadurch an Düngerwerth verliert, außerordentlich stinkende Gase, welche die Luft im hohen Grade verpesten würden.*) E. H.

*) Eine aus den Scheiding'schen Abdampfpfannen erhaltene Probe zeigte sich bei der Untersuchung verkohlt und vollständig frei von Harnstoff. A. M.

## v. Swiecianowski's Filtrir- und Abdampf-Apparat.

Einen auf ähnlichem Prinzip beruhenden Apparat hat der Baumeister J. von Swiecianowski construirt, welcher zur gänzlichen Vernichtung der Fäcalien durch Verbrennung oder auch zur Pudrettirung der sich ergebenden Fäcalien dienen soll (D. R.-Patent Nr. 23 720).*) Im Falle der Pudrettebereitung werden die Fäcalien aus den Closets in einen Sammelbehälter geleitet, wo durch Filtration mittelst in flachen, etagenförmig geordneten, Körben aufgestellter Torfstreu eine Scheidung der festen und flüssigen Theile stattfindet. Die ablaufenden flüssigen Theile werden als reines Wasser betrachtet und in die Straßencanäle gelassen. Die mit den festen Fäcalien gesättigte Torfstreu kann direct als Dünger verwendet werden oder wird zuvor in einer Trockenkammer in Pfannen getrocknet, wobei die abgehenden übelriechenden Dämpfe unter die Feuerung geleitet werden. Zur Ueberführung von 100 kg breiartigen Fäcalien in trockne Pudrette sollen 12—13 kg Coks nöthig sein. Nachträglich ist noch die wesentliche Verbesserung eingeführt worden, daß statt des unvollkommenen Pariser Diviseurs — der Seihplatte — im Fäcalreservoir ein Torffilter eingerichtet ist, welches besser im Stande ist, die Fäces zurückzuhalten, und schließlich mit den Fäces gemeinsam ausgetrocknet oder geröstet wird.

Ein solcher Apparat soll in Warschau in Thätigkeit sein. Seine Bedeutung besteht hauptsächlich in der Vernichtung der in den Fäcalien enthaltenen Ansteckungsstoffe, ist daher vorwiegend hygienischer Natur. Die düngenden Bestandtheile werden keineswegs vollständig gewonnen und das erzielte Produkt ist nach eigener Angabe des Erfinders so geringwerthig, daß es einen weiten Transport nicht verträgt, und daher nur ein engbegrenztes Absatzgebiet erzielen kann. Es enthalten nach derselben

| | das Urat | die Pudrette |
|---|---|---|
| Wasser und organische Stoffe . . | 45,1% | 54,1% |
| Stickstoff . . . . . . . . . | 2,6 „ | 2,2 „ |
| Asche . . . . . . . . . . | 50,0 „ | 41,8 „ |
| Phosphorsäure . . . . . . . | 2,3 „ | 1,9 „ |

Es berechnet sich hieraus ein Werth von 3,40 ℳ für das Urat und 2,90 ℳ für die Pudrette. A. M.

---

## Die Fäcalverarbeitung von Buhl & Keller.

Die in Bondy bei Paris angewendete Methode, die Abortstoffe in großen Gruben einige Zeit der Ruhe zu überlassen, den flüssigen Theil dann durch Destillation auf Ammoniak zu verarbeiten, den breiigen Bodensatz aber ganz auszutrocknen und in Dungpulver zu verwandeln, haben Hennebutte & de Vauréal versucht, dahin zu verbessern, daß die Scheidung durch Zusatz von Kalk und Zinksalzen, welche gleichzeitig desodorisiren, beschleunigt, der Bodensatz unter nochmaliger Behandlung mit Zinksalzen erst in Filterpressen, dann im Trockenofen schnell entwässert und die theils sedimentirte,

*) Trockenapparate zur Bedienung der Abtrittsanlagen und der Abflußcanäle von Julius Swiecianowski, Baumeister, Warschau 1888.

theils abgepreßte Flüssigkeit zur Ammoniakabscheidung systematisch destillirt wird. Das Verfahren ist der Société anonyme des produits chimiques du Sud-Ouest zu Paris für Deutschland in Bezug auf die Anwendung von Zinksalzen bei der Behandlung der Abfuhrstoffe unter D. R.-P. Nr. 19776 patentirt.

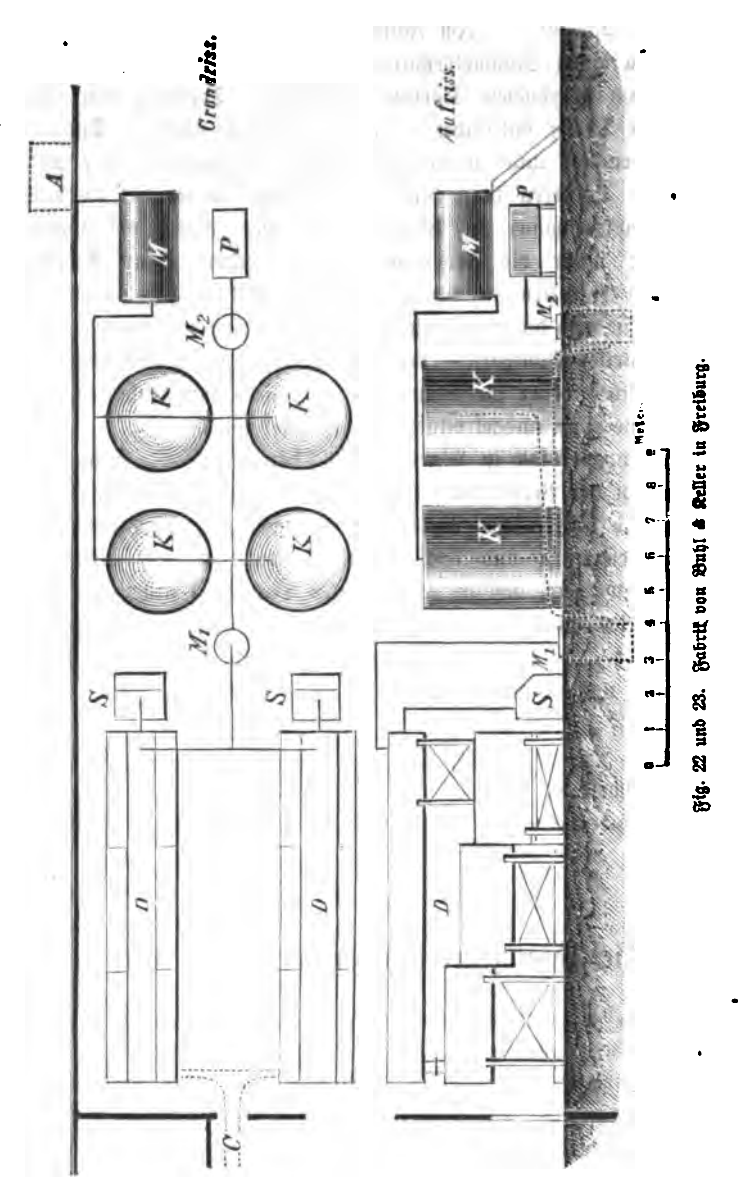



Fig. 22. Grundriß. Fig. 23. Aufriß.

Die Herren Buhl & Keller in Karlsruhe, Baden, haben nach den französischen Plänen vor 3 Jahren in Freiburg in Baden eine Düngerfabrik angelegt, bauten die

selbe aber nach kurzer Zeit wieder um, da die Société du Sud-Ouest nicht im Stande war, nach ihrem Verfahren einen industriellen Betrieb einzurichten; und bildeten unter Mitarbeiterschaft des Ingenieur C. H. Schneider ein eigenes Verfahren aus. Ueber die gegenwärtig befolgte Methode hat Prof. Dr. Carl Engler in Karlsruhe in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1883 berichtet. Auf Grund dessen, sowie nach eigenen Besichtigungen und Untersuchungen, liegen die Dinge folgendermaßen.

Zur Aufsammlung der Fäcalien dienen in Freiburg Gruben, welche in Form stehender Dampfkessel unter dem Hofraum möglichst wasserdicht gemauert sind und durch Aufsaugen in luftleere Abfuhrtonnen periodisch gereinigt werden. Auf dem etwa 2 km unterhalb und westlich der Stadt gelegenen Fabrikgrundstück befinden sich zur Aufnahme der Fäcalien gemauerte und gewölbte Sammelgruben, eine größere für die besonders dünnen, eine kleinere für die dickeren; mit diesen Sammelgruben stehen je eine kleine „Arbeitsgrube" A (siehe die schematischen Darstellungen in Fig. 22 und 23 in Verbindung, aus welchen die Fäcalmasse nach Bedarf in die Fabrikräume eingesaugt wird, zunächst in die großen Mischapparate M (liegende eiserne Cylinder mit Rührwerk). Je nach der Consistenz der Fäcalien setzt man einige Tausendstel von concentrirter Kalksalz- und Metallsalzlösung zu, mischt tüchtig durcheinander und drückt sie in die aufrechtstehenden Cylinderkessel K zur Sedimentation und Decantation. Die geklärte Flüssigkeit (²/₃ bis ³/₄ der dünnen Fäcalien) geht sogleich in den Destillationsapparat D, während der schlammige Bodensatz in einen Behälter $M_2$ abgezapft wird, um nach und nach in den Filterpressen P ausgepreßt zu werden. Besonders dicker Grubeninhalt wird ohne Decantation, nur desodorisirt, direct gepreßt. Beiderlei Preßkuchen wandern in einen Trockenofen und gehen schließlich durch den Desintegrator, der sie als fertiges Dungpulver, rein oder mit Ammoniaksalz, Kalisalz oder Phosphaten gemischt, abliefert.

Als Fällungs- und Scheidemittel benutzte man anfänglich nach der französischen Vorschrift Zinksulfat; augenscheinlich hatte man die Wahl zwischen mehreren Schwermetallsalzen und kam es hauptsächlich auf die Billigkeit an. Gegen Zinksalz machte sich aber bald das Bedenken geltend, daß das zinkhaltige Dungpulver der Vegetation nachtheilig sein könnte, so gering auch die mit einer starken Düngung in die Ackerkrume gebrachte Zinkmasse war. Man wendet nun seit dem Umbau der Fabrik Manganchlorür an, welches ein billiges Nebenproduct der Chlorkalkfabrikation ist, nebst etwas schwefelsaurer Thonerde, sowie hauptsächlich ein Kalksalz zum Ausfällen der Phosphorsäure als Präcipitat, wobei neuerdings die Reihenfolge der Reactionen so geregelt wird, daß die Phosphorsäure nur als Kalkpräcipitat und nicht an Metalle oder Thonerde gebunden erhalten wird.

Zur Abtreibung des Ammoniaks aus den decantirten und abgepreßten Flüssigkeiten besitzt die Freiburger Fabrik 3 Destillirapparate D, welche abweichend von den französischen Originalen nach Pistorius'schem Prinzip aus 3 treppenförmig übereinander aufgestellten viereckigen Kastenkesseln von starkem Eisenblech bestehen, D. R.-P. Nr. 21 252. Die ammoniakhaltige Flüssigkeit tritt in den obersten Kessel ein und wird von da nach gehörigem Verweilen durch Oeffnung der betreffenden Hähne in den zweiten und zuletzt in den untersten Kessel abgelassen, in welchem sie noch einen Zusatz von 0,8% Aetzkalk erhält.

In entgegengesetzter Richtung wird Wasserdampf eingeführt; durch Zwischenwände, welche fast bis zum Boden reichen, ist dafür gesorgt, daß der Dampf mit allen Theilen des Kesselinhalts in Berührung kommt. Der aus dem obersten Kessel abgehende ammoniakreiche Dampf wird in einem weiten eisernen Kühlrohr zu Ammoniakwasser condensirt, aus welchem in besonderen Vorlegkasten die Hauptmasse des Ammoniaks durch Dampf abermals verflüchtigt wird, um in vorgeschlagener Schwefelsäure von 66° B. aufgefangen und als Ammonsulfat gebunden zu werden, während das fast ammonfreie Phlegma in den mittleren Destillirkessel zurückgeht.

Die Gewinnung des Ammonsulfats gleicht ganz derjenigen aus Gaswasser. Die Schwefelsäure befindet sich in dem mit Bleiblech ausgeschlagenen Holzkasten S; durch Bindung und Condensirung des Ammoniaks wird soviel Wärme frei, daß der Wasserdampf uncondensirt hindurchgeht und nach Maßgabe der Sättigung krystallisirtes Ammonsulfat sich ausscheidet, welches auf etwas geneigte Bühnen herausgekrückt und nach gehörigem Abtropfen für die Verpackung und den Versandt getrocknet wird; die abgetropfte Mutterlauge geht zurück in die Bleivorlage oder wird besonders zur Krystallisation verdampft.

Das Kühlrohr für die Ammoniakdämpfe aus dem obersten Destillirkasten liegt in einem langen eisernen Kasten; als Kühlflüssigkeit dient frische geklärte Fäcalflüssigkeit, welche bei dieser Gelegenheit vorgewärmt wird.

Die Vorwärmung und die damit zusammenhängende Wärme-Oeconomie findet weiter statt durch Uebertragung der Wärme, welche in dem abdestillirten Inhalt des untersten Destillirkastens aufgespeichert ist, auf die demnächst zu destillirende Flüssigkeit, welche im Kühlapparat für die Ammoniakdämpfe nur erst wenig erwärmt worden ist und vor dem Eintritt in den obersten Destillirkasten in einer Art Kühlapparat der heißen „Schlempe" entgegengeführt wird.

Letztere, d. h. die von Ammon befreite Abfallflüssigkeit, passirt durch den Canal C noch einige Absatzgefäße, wo sich ein reichlicher Niederschlag von Kalkphosphat bildet, welcher später dem Dungpulver einverleibt wird; darnach wird sie durch Torf und Kohle filtrirt, welche Materialien nach erfolgter Sättigung gleichfalls zur Düngung verwendet werden, und zur Zeit in den an Grundwasser reichen Geröllboden der Rheinebene versenkt.

Das Princip, auf welchem die Freiburger Fäcalverarbeitung beruht, ist völlig klar. Für dessen Durchführung in Anlage und Betrieb sind große Opfer gebracht worden, wie Unterzeichneter sich persönlich schon bei seinem Besuche im Frühjahr 1882 überzeugt hat. Seitdem sind abermals durchgreifende Veränderungen und Verbesserungen in Einrichtung und Betrieb vorgenommen worden, und der Eindruck, den die Anlage auf die zahlreichen Besucher aus der Mitte der Naturforscher-Versammlung im September 1883 gemacht hat, ist als ein sehr günstiger zu bezeichnen. Eine weitere Verbesserung hat das Freiburger Verfahren noch dahin erfahren, daß nicht nur der Stickstoff, sondern auch die Phosphorsäure in hochprocentiger Form gewonnen wird; die Methode ist unter Nr. 27 671 d. d. 16. Novbr. 1883 patentirt.

Das Rohmaterial ist, soweit sich dies nach den veröffentlichten Analysen und Betriebsresultaten beurtheilen läßt, ungefähr das gleiche wie in andern Städten mit einigermaßen geordneten Abortgruben und regelmäßiger Abfuhr. Vollständige Ana-

lysen des Rohstoffs liegen nicht vor; dagegen ist eine größere Zahl von Ammonbestimmungen ausgeführt worden, welche im Mittel 3,85 per Mille Ammon oder genauer 3,85 kg pro cbm frisch angefahrener Fäcalien ergeben. Im Mittel einer gleichen Anzahl Proben enthielt jedoch die Fäcalflüssigkeit, wie sie in den Destillirapparat gelangt, bisher nur 3,12 per Mille Ammon, d. i 81% oder rund 4 Fünftel! Da die Verdünnung durch Chemikalien nach directen Versuchen 15% beträgt, gingen 4% verloren, wahrscheinlich durch Verdunstung aus den undichten Vorwärmern.

Zufolge von je 3 Bestimmungen, welche im October 1882 vorgenommen worden, war der Gesammtgehalt an Ammoniak

der frisch angefahrenen Fäcalien 3,68 p. Mille
der destillirfertigen „ 2,82 „ „

wovon für erstere 70%, für für letztere 69% ohne weiteres, 30 resp. 81% nach Zusatz von Kalk abdestillirt werden konnten.

Die Ausbeute an schwefelsaurem Ammoniak ist indessen in neuerer Zeit so weit gesteigert worden, daß sie dem Ammongehalt des Rohstoffs fast ganz entspricht; es war mit großen Schwierigkeiten verbunden, die Apparate hinreichend zu dichten, um die hieraus entspringenden Verluste zu mindern; es hatte aber auch die Abfallflüssigkeit relativ noch viel Ammoniak enthalten, ohne Berücksichtigung der Verdünnung und Volumvermehrung beim Destilliren rund 9% des Gehaltes im Rohmaterial. Das gewonnene rohe Ammonsulfat ist von tadelloser Beschaffenheit mit fast 25% Ammoniak.

Die Ausbeute an Dungpulver wechselt sehr nach der Beschaffenheit der Fäcalien, hält sich aber in den Grenzen, welche aus der Zusammensetzung ähnlichen Grubeninhalts aus anderen Städten abzuleiten sind; man gewinnt durchschnittlich 50 bis 55 p. M. lufttrockene Waare mit 25% Wassergehalt. Der Stickstoffgehalt an Trockensubstanz schwankt zwischen 3,0 und 4,1%, des feuchten Dungpulvers also zwischen 2,3 und 3,0%.*)

Daß die Phosphorsäure bis auf geringe Spuren vollständig aus den Fäcalien gewonnen wird, leuchtet aus der beschriebenen Methode von selbst ein. — Ebenso, daß das Kali verloren geht, so weit es nicht in ausgefällten organischen Verbindungen vorhanden ist oder durch die mechanisch eingemengte Fäcalflüssigkeit in den Preßkuchen zurückgehalten wird.

---

Ueber die Zusammensetzung der älteren zinkhaltigen Pudrette haben wir 4 Analysen von Prof. Engler (I—IV) und 1 von Prof. Neßler (V).

| Wasserfrei | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| Organ. Substanz . . . . | 53,7 % | 58,1 % | — % | — % | 56,2 % |
| darin Stickstoff . . . . | 3,59 „ | 3,20 „ | 3,00 „ | 4,10 „ | 3,35 „ |

*) In Folge einiger Veränderungen — längeren Stehens der Fäcalflüssigkeit in höherer Temperatur vor der Destillation, reichlicher Zugabe von Kalk u. s. w. — erhält man, wie Prof. Engler berichtet, jetzt etwas mehr Ammoniak im Destillat, als die Rohfäcalien aufweisen, aber etwas weniger Stickstoff in den Preßkuchen. Das influirt natürlich nicht auf den Stickstoffgehalt der verkäuflichen Pudrette, in dem man nach Bedarf mehr oder weniger schwefelsaures Ammoniak zusetzt.

| | I | | II | | III | | IV | | V | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Asche . . . . . . . . . . | 46,3 | „ | 41,9 | „ | – | „ | — | „ | 43,8 | „ |
| darin Phosphorsäure . . | 7,0 | „ | 7,2 | „ | 6,8 | „ | 6,2 | „ | 6,3 | „ |
| „ Kali . . . . . . | 0,5 | „ | 0,4 | „ | 0,5 | „ | 0,3 | „ | 0,5 | „ |
| „ Zink . . . . . . | 2,2 | „ | 2,9 | „ | 2,6 | „ | 3,2 | „ | 3,2 | „ |

(Jetzt ist das Zink wie erwähnt durch Mangan ersetzt.)

Für frisches Dungpulver mit 25 % Feuchtigkeit sind diese Gehalte um 1 Drittel, für vollständig lufttrocknes Pulver mit 14 % Feuchtigkeit um 1 Sechstel zu reduciren.

Von dem Abwasser nach der Destillation und Filtration theilt Prof. Engler folgende Analysen mit. Im Liter waren enthalten Gramm

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockensubstanz . . | 14,26 g | 13,91 g | 29,11 g | 1,16 g | 6,57 g | 6,47 g |
| Asche . . . . . | 9,90 „ | 5,78 „ | 26,68 „ | 0,74 „ | 4,64 „ | 4,40 „ |
| Glühverlust . . . | 4,36 „ | 7,13 „ | 2,83 „ | 0,42 „ | 1,93 „ | 2,7 „ |

I—IV sind Proben in der Fabrik entnommen, V und VI Proben im Laboratorium nach dem Fabrikverfahren hergestellt. Proben I und II sind aus der ersten Zeit des Betriebes und es ist zu erwarten, daß jene hohen Zahlen für organische Substanz im Allgemeinen sich nicht mehr ergeben werden. Die wahrscheinliche Normalzahl für guten Betrieb dürfte 2 Gramm oder 0,2 % organischer Substanz (als Glühverlust ermittelt!) pro 1 Liter sein. Naturgemäß werden sich in der Beschaffenheit der Abfalllaugen je nach Concentration der verarbeiteten Fäcalmassen und je nach dem Grade des Fäulnißzustandes derselben immer erhebliche Differenzen zeigen. Je dicker und frischer der Grubeninhalt, desto mehr Trockensubstanz wird in der restirenden Flüssigkeit bleiben und umgekehrt. Ammoniak findet sich, wie sich aus diesbezüglichen Analysen ergiebt, nur noch in ganz geringen Mengen, Phosphorsäure in kaum bemerkbaren Spuren vor, Zink konnte gar nicht mehr nachgewiesen werden

Ueber den Kaligehalt ist nichts angegeben. Eine im Juni 1883 an den Unterzeichneten eingesandte Probe von rohem Abwasser, wie es von der Ammoniakdestillation abläuft, erschien trüb, bräunlich gelb, stark alkalisch und hatte einen starken Fäcalgeruch. Es hinterließ beim Verdampfen

| | |
|---|---|
| 1,259 % | Trockenrückstand, woraus beim Glühen an der Luft entstand |
| 0,943 % | Rohasche, bestehend aus |
| 0,830 „ | Reinasche und |
| 0,113 % | Kohlensäure, wonach |
| 0,429 „ | organische Substanz sich berechnet. |
| | Die Reinasche setzte sich zusammen aus |
| 0,090 % | Schwefelsäure, |
| 0,286 „ | Chlor, |
| 0,220 „ | Kalk incl. Spuren von Kieselsäure u. s. w., |
| 0,004 „ | Magnesia, |
| 0,200 „ | Natron, |
| 0,096 „ | Kali, |
| 0,894 % | Sa., hiervon ab für Sauerstoff |
| 0,064 „ | als Chlorcorrection |
| 0,830 % | Reinasche wie oben. |

Mit Gruppirung von Säuren und Basen ergiebt sich folgende Zusammensetzung des Abwassers:

98,741 % Wasser,
1,259 „ Trockensubstanz, nämlich
0,377 % Chlornatrium,
0,119 „ Chlorkalium,
0,039 „ schwefelsaures Kali,
0,123 „ schwefelsaurer Kalk,
0,602 „ organischsaure Kalk- und Magnesiasalze mit
0 174 % Kalk und Magnesia,
0,428 „ Essigsäure nebst etwas Buttersäure und Spuren von stickstoffhaltiger Substanz.

100,000 %, 1,259 %, 0,602 %.

Das Ammoniak war so gut abdestillirt, daß in dem Abwasser kaum noch 0,010 % nachweisbar war, und ist überhaupt die Aufgabe der Düngergewinnung aus dem hier verarbeiteten Rohmaterial, den Fäcalien, so gut gelöst, daß der Dungwerth des Abwassers fast nur in 0,1 % Kali besteht, d. i. etwa drei Pfennige pro Hectoliter Abwasser. Auf diesen geringen Dungwerth kann man ohne Zweifel gern verzichten, zumal da mit dem Abwasser der größte Theil des für manche Culturen (z. B. nach Neßler für Tabak) schädlichen Kochsalzes entfernt wird, wenn nur gleichzeitig mit der Verarbeitung auf Dungstoffe die Aufgabe der sanitären Unterbringung des Abwassers, welche wegen des Gehaltes an Buttersäure einige Berücksichtigung fordert, gelöst wird. Das Einleiten in einen Fluß oder wasserreichen Bach ist sanitär ganz unbedenklich, wenn es sich täglich um höchstens 50 cbm Abwasser handelt. Bedenklich kann die Einleitung in einen kleinen Fischteich sein, desgleichen in das Grundwasser, so lange man sich nicht durch besondere Untersuchungen, bei welchen der hohe Chlorgehalt des Abwassers einen sichern Leitstern bildet, darüber vergewissert hat, daß der Grundwasserstrom ohne Berührung von Tiefbrunnen nach kürzerem oder längerem Lauf unter ein Flußbett sich verläuft. Im vorliegendem Falle versenkt man, wie oben erwähnt, das fragliche Abwasser in den sehr durchlässigen aus Kalksteinschotter oder „Rheinkieseln" bestehenden Untergrund, wo es mit dem Grundwasserstrom abfließt. Seitens der vorgesetzten Regierungsbehörde wurde bei Errichtung der Fabrik durch den Vorstand der Großh. chemisch-technischen Prüfungs- und Versuchsanstalt zu Karlsruhe, Prof. Dr. Engler, eine Controle der Beschaffenheit des Wassers der nächstgelegenen Brunnen von Betzenhausen und Lehen angeordnet; einmal vor und dreimal nach der dauernden Inbetriebsetzung wurden die Brunnenwasser untersucht und ergab sich, daß nicht der geringste Einfluß von den Fabrikabwässern auf die Brunnenwässer stattgefunden hatte. Auch die in unmittelbarer Nähe befindlichen Fabrikbrunnen wurden einer Controle unterworfen; ein Einfluß der Abwässer auf diese konnte leicht constatirt werden.

Als einfachste Unterbringung erscheint das Auspumpen, bezügl. Ausfahren des Abwassers auf benachbartes Feld oder Grasland; 1 Hectar würde für die Aufnahme Jahr aus Jahr ein genügen. Bei der Lage des Fabrikgrundstückes ist dieser Vorschlag leicht ausführbar — doch müßten solche Culturen gewählt werden, welche stärkere Kochsalzdüngung vertragen.

Ob das Abwasser vor der Beseitigung geklärt wird, ist ziemlich gleichgültig; wichtiger ist die Desodorisirung; behufs derselben ist möglichste Neutralität anzustreben und einer schwachen Acidität, welche durch Buttersäuregeruch sich bemerklich macht, eher eine schwache Alkalescenz vorzuziehen; der hierbei auftretende Fäcalgeruch läßt sich durch etwas Chlorkalk fast ganz beseitigen.

Wird völlige Klärung verlangt, so dürfte dieselbe am bequemsten und billigsten mittels Filtrirung durch faserigen Moostorf (vergl. den Abschnitt über Torffiltration S. 99 ff.) zu erreichen sein. Hierbei ist darauf aufmerksam zu machen, daß durch das Torffilter das Abwasser stark sauer wird und das Filtrat demgemäß stark nach Buttersäure riecht, also eine nachträgliche Neutralisirung durch Aetzkalk fordert. In Anbetracht der erwähnten Umstände erscheint es der Erwägung werth, in wie weit es lohnen kann, die vorhandenen flüchtigen organischen Säuren für technische Zwecke durch Destillation der Abwässer mit Schwefelsäure auszuziehen. Es würde auf 3 bis 4 Zehntelprocent zu rechnen sein!*)

Nach den vorhandenen Anlagen wird bei sorgfältig geleitetem Fabrikbetrieb die Umgebung nicht durch Luftverpestung belästigt. Gegen Wiederkehr einer Explosion, wie solche einmal durch Entzündung von luftgemischten wasserstoffhaltigen Gährgasen hervorgerufen worden war, sind die nöthigen Sicherheitsmaßregeln ergriffen worden.

Die finanzielle Seite des Unternehmens entzieht sich unserer Kritik; wir wollen nur erwähnen, daß die Fabrik von Buhl & Keller die Fäcalabfuhr in Freiburg für den erstaunlich niedrigen Kostenbetrag von 34 Pfg. pro Kopf und Jahr übernommen hat, und begnügen uns im Uebrigen die Förderung zu constatiren, welche der öffentlichen Reinhaltung der Städte aus solchen Anlagen erwächst.

Die pulverisirten Preßkuchen der Freiburger Fabrik liefern gegenwärtig das Material zu einer Pudrette mit rund 3 % Phosphorsäure, 4 % Stickstoff und 2 % Kali, die ersten beiden Bestandtheile etwa in dem Zustand und von dem Werth, wie in bestem Knochenmehl oder die Phosphorsäure speciell wie in den jetzt sehr geschätzten „Präcipitaten"; Verkaufspreis 12 ℳ per 100 kg.

Nach den Anforderungen der badischen Landwirthschaft gelangt aber die meiste Pudrette mit andern concentrirten Dungmitteln gemischt als Specialdünger in den Handel nämlich:

Pudrette-Superphosphat mit 9 % Phosphorsäure, 0,3 % Kali und 1 % Stickstoff für Getreide, Oelfrüchte und Wurzelgewächse zu 9,50 ℳ per 100 kg;

Pudrette-Kali-Superphosphat mit 10 % Phosphorsäure, 10 % Kali und 1 bis 1½ % Stickstoff für Reben, Klee und Wurzelgewächse zu 15 ℳ per 100 kg;

---

*) Prof. Dr. Engler in Karlsruhe, welcher, wie oben erwähnt, mit der fortlaufenden amtlichen Controle der Fabrikabwässer betraut ist, hat in einem neueren ausführlichen Gutachten nachgewiesen, daß, wenn eine Fabrik, welche täglich 200 cbm Fäcalien verarbeitet, ihre Abwässer in einen Fluß läßt, welcher pro Secunde 100 cbm Wasser führt (etwa die Hälfte des Rheins bei Basel bei niedrigstem Wasserstande), dadurch aus den Abwässern auf den Liter Flußwasser 0,09 mg organische Substanz und 0,24 mg Aschenbestandtheile kommen, während unsere Flüsse in den meisten Fällen im Liter weit über 10 mg organische Substanz enthalten, sodaß in den weitaus meisten Fällen eine beachtenswerthe Verunreinigung der Flußläufe durch die Abwässer nicht eintreten kann. v. L.

Pudrette-Ammoniak-Superphosphat mit 8 bis 10% Phosphorsäure, 0,3 bis 0,4% Kali und 2 bis 5% Stickstoff zur Kopfdüngung im Frühjahr statt Peru-Guano, zu 12—18 ℳ per 100 kg;

Pudrette-Kali-Ammoniak-Superphosphat mit 5 bis 6% Phosphorsäure, 5 bis 8% Kali und 2 bis 4% Stickstoff für Rüben, Tabak, Hopfen und Reben, sowie für kalibedürftige Wiesen, leichte Kalk- und Sandböden, zu 15 ℳ per 100 kg.

Das eben beschriebene Verfahren der Fäcalverarbeitung erinnert in mehreren Beziehungen theils an die Methode von H. Schwarz, welche in Graz in Steiermark einige Jahre lang zur Verarbeitung der dortigen Fäcalien gedient hat, theils an die Vorschläge von Dr. Dietzell, Vorstand der agriculturchemischen Versuchsstation zu Augsburg (vgl. S. 67 und 68).

Gleichzeitig mag an Ed. Neumann's Methode erinnert werden, Abwässer, namentlich aus Wollwäschereien, mit Eisenvitriol und Kalk nebst etwas Chlormagnesium zu füllen und den Niederschlag in Filterpressen zu entwässern, sowie anderseits an die von Alex. Müller empfohlene Verarbeitung des reinen Harns durch Destillation und Fällung auf Ammonsalze und Kalkphosphat, welche eine Zeit lang in Stockholm betrieben, aber wegen Schwierigkeit der Harnbeschaffung wieder eingestellt worden ist. Vergl. die Abschnitte: „Methoden der Pudrettirung“ S. 53, sowie „Stockholm“ und „Mailand“. A. M.

---

## Die Fäcalextractfabrikation von A. v. Podewils.

Im Laufe der Versuche, welche A. v. Podewils während des Jahres 1880 in Landshut in Bayern zur Herstellung von „Rauchpudrette“ ausgeführt hat, bildete sich immer mehr die Ueberzeugung heraus, daß die Verdampfung mit directem Feuer zu kostspielig sei und durch Vacuumverdampfung mit mehrfacher Wärmebenutzung ersetzt werden müsse, und diente nun die Landshuter Anlage nur als Versuchsstation für die Einrichtung einer größeren Fabrik in Augsburg, wo in einem ziemlich geordneten Tonnensystem die Fäcalien von nahezu 30 000 Menschen ausreichend frisch und gehaltreich einer besseren Verwerthung harrten und außerdem Grubeninhalt von genügendem Stickstoffgehalt zu haben war.

Durch ein besonderes Consortium mit reichen Geldmitteln ausgerüstet und von dem auf calorischem Gebiet wohlbewanderten Ingenieur K. Heimpel trefflich unterstützt, errichtete v. Podewils 1881 auf dem der bekannten Riedinger'schen Maschinenbauanstalt benachbarten Grundstück des früheren Abfuhrunternehmers eine mit ihren mechanischen und calorischen Einrichtungen einzig dastehende Düngerfabrik. Die Behandlung der Fäcalien ist daselbst im Wesentlichen folgende.

Die angefahrenen Aborttonnen werden in 2 große, luftdicht abschließbare Bassins entleert, wobei mittelst eingeschalteter Seihvorrichtung alle gröberen Stoffe — Lumpen, Späne, Scherben u. s w. — zu anderweitiger Verwerthung oder Vernichtung zurückgehalten werden. Von hier gelangt die Fäcalmasse durch Luftdruck zerstäubt in den Mischapparat, wo sie mit Schwefelsäure bis zu schwach saurer Reaction versetzt wird,

und dann in den Räucherkessel, wo sie durch eingepreßten Rauch aus der Dampfkessel-Feuerung ziemlich vollständig desodorisirt wird; die mit Riechstoffen geschwängerte Luft, wie auch die aus dem Mischapparat entweichende Kohlensäure geht durch Rohrleitung unter die Feuerroste. Die Verdampfung geht in 4 mit Rührvorrichtung versehenen Kesseln vor sich, von denen 2 mit gespannten Dämpfen auf 105, bez. 125° C. erhitzt werden, während die anderen beiden in Kesseln mit verdünnter Luft (Vacuum) bei 85 und 65° C. sieden. Die Verdampfung bis zu Syrupconsistenz erfolgt binnen 20 Stunden. Zur weiteren Verdampfung und Austrocknung dient ein besonderer Apparat, dessen dampfgeheizte flache Eisenkästen abwechselnd den Fäcalsyrup in dünner Schicht aufnehmen, wie ein Waffeleisen den aufgegossenen Teig austrocknen und von dem Ueberzug mittelst einer automatisch bewegten Klinge wieder reingekratzt werden. Den Schluß bildet die völlige Austrocknung und Pulverisirung in einer rotirenden geheizten Trommel.

Die Fäcalien gelangen demnach von der Entleerung der Tonnen an nicht eher wieder an die atmosphärische Luft, als bis sie unter reichlich 2 Atmosphären Druck gründlich desinficirt und dann in ein dunkelbraunes Pulver oder „Fäcalextract" verwandelt sind, welches weniger unangenehm riecht als Peruguano. Die entwickelten Gase werden, wie erwähnt, größtentheils in der Kesselfeuerung verbrannt, theils auch in einem Waschapparat absorbirt. Die aus den Kesseln ausströmenden, bezügl. abgesogenen, Dämpfe werden durch Abkühlung condensirt; ihr Geruch ist in Folge der vorausgegangenen Fäcalräucherung nur schwach und erinnert mehr an das Lutterwasser einer Spiritusfabrik als an Fäcalien, könnte auch ohne Schwierigkeit noch weiter gemindert oder ganz beseitigt werden. Abgesehen von dem bekannten Geruch nach Schmieröl riecht es in dem Fabrik- und Kochraum so wenig nach Fäcalien, daß man sich eher in einer Zucker- oder Cichorienfabrik als in einer Düngerfabrik zu befinden glaubt. Irgend welche Belästigung der Nachbarschaft ist von einer derartigen Fabrik, regelrechten Betrieb vorausgesetzt, nicht zu befürchten.

Das gepulverte „Fäcalextract" wird theils als solches in den Handel gebracht, theils als „Fäcalguano", ein Gemisch von Fäcalextract und Knochenmehl-Superphosphat, unter Garantie für nachstehende Gehalte.

| | Fäcalextract | Fäcalguano |
|---|---|---|
| Stickstoff in Ammoniaksalz . . . | 6 % | 3 % |
| „ „ organ. Substanz . . | 2 „ | 2 „ |
| Gesammtstickstoff . . . . . . | 8 „ | 5 „ |
| Phosphorsäure, wasserlösliche . . | — „ | 5,5 „ |
| „ präcipitatähnliche . | 3,5 „ | 4 „ |
| Gesammtphosphorsäure . . . . | 3,5 „ | 9 „ |
| Kali . . . . . . . . . . . | 3,5 „ | 2 „ |
| Organische Substanz . . . . . | 66—70 „ | ca. 48 „ |
| Preis pro 100 kg loco . . . . | 21,40 ℳ | 19 ℳ |

Prof. v. Wolff hält diese Preise für Süddeutschland, wo die Podewils'schen Präparate guten Absatz finden, für angemessen.

Ueber die Zusammensetzung der Augsburger Fäcalien verdanken wir Dr. Dietzell einige Mittheilungen*). Es enthielten

| Bestandtheile: | die Fäcalien aus den Tonnen | den Gruben I. | den Gruben II. |
|---|---|---|---|
| Stickstoff . . . . . | 0,55 % | 0,78 % | 0,58 % |
| Phosphorsäure . . . | 0,15 „ | 0,48 „ | 0,15 „ |
| Kali . . . . . . . . | 0,24 „ | 0,02 „ (?) | 0,21 „ |

Wenn die Fabrik von v. Podewils ausschließlich derartige Fäcalien verarbeitet, so hat sie sich in Augsburg eine bevorzugte Stadt ausgesucht und benutzt ein Rohmaterial, welches doppelt so werthvoll ist als dasjenige von Freiburg i. B., aber doch noch wesentlich hinter unverdünnten und verlustlos aufbewahrten Fäcalien zurückbleibt. Die Fabrik erzielt aus 1000 kg = 10 hl Tonneninhalt 50—80 kg Fäcalextract.

Wie das Unternehmen sich finanziell gestaltet, ist uns unbekannt; wir wissen nur, daß die Augsburger Anlage ziemlich kostspielig ist und daß die Versuche, auf denen sie in ihrer gegenwärtigen Einrichtung fußt, bedeutende Summen verschlungen haben, zu deren Amortisirung ein langer und vortheilhafter Betrieb gehören wird**).

Die Rentabilität hängt ab von der Beschaffenheit des Rohmaterials und von der Kostspieligkeit ihrer Beschaffung an die Fabrik. Da es nicht dem mindesten Zweifel unterliegt, daß die Nachfrage nach concentrirtem, transport- und lagerfähigem Dünger von der Art des Peruguanos zu jetzigen Preisen nicht nur nicht abnehmen, sondern steigen wird, so ist bei der gewählten Methode der Verarbeitung auf einen sehr hohen Nettoüberschuß zu rechnen überall, wo frische und reine Fäcalien gratis an die Fabrik geliefert werden. Der Gewinn nimmt ab in dem Maße, wie die Fäcalien durch langes Lagern vergohren oder gar durch fremde Zusätze verdorben sind.

In dem ersten Fall darf eine Gemeinde aus dem Betrieb einer Fäcal-Extrakt-Fabrik auf Einnahmen rechnen, welche die Kosten der Fäcalbeseitigung aus den Wohnungen reichlich decken; im andern Falle hat sie für definitive Unschädlichmachung der verwahrlosten Fäcalien durch deren Verarbeitung Zuschüsse zu leisten, welche bis in's Unerträgliche sich steigern können.

Wir erblicken hierin eine vortreffliche Aufforderung von höchster Ueberredungs- und Ueberzeugungskraft für die städtischen Verwaltungen aller Culturländer, sich die Behandlung und Aufsammlung der menschlichen Fäcalien in den Wohnungen angelegener sein zu lassen als bisher.

---

*) Vergl. auch oben S. 42 unter „Tonnensystem".

**) Nach dem Geschäftsbericht des Aufsichtsraths vom 29. März 1884 steht die Fabrik zu Augsburg zu Ende 1882 mit 230449 M. 80 Pf. zu Buch und schießt Ende 1883 infolge zu geringer Production mit einem Mindererträgniß von 28027 M. 28 Pf. ab. Seitdem ist aber durch Inbetriebsetzung einer neuen Trockenmaschine die Production nahezu verdoppelt worden (von 340 Ctr. Extract auf 660 Ctr. pro Monat erhöht) und wird bereits ein mäßiger Ueberschuß erzielt. Die Zeit der Opfer wird als beendigt, die der Rente als gekommen erachtet und ist nunmehr die Uebertragung der Fäcalextractfabrikation auch auf andere Städte in Angriff genommen. v. L.

Die Podewils'schen Anlagen bestätigen die viel bespöttelten Behauptungen Liernur's von der Anwendbarkeit und Nützlichkeit der Vacuumapparate für die Verarbeitung der Fäcalien, die Behauptungen, welche Liernur bisher nur durch Hinweis auf eine kleine, noch nicht in regelmäßige Benutzung gekommene Anlage in Dordrecht stützen konnte*). Indem Liernur hierfür die langvermißte Satisfaction erhält, gewinnt er zugleich die mächtigste Fürsprache für allgemeinere Einführung seines pneumatischen Fäcalsystems, denn kein anderes System ist im Stande aus großen Städten die Fäcalien so frisch, so billig und so bequem für die Einwohnerschaft innerhalb der Wohnungen und hinsichtlich des Straßenverkehrs an eine Fäcal-Extract- oder Dungpulver-Fabrik zu liefern.

Außer der Fabrik in Augsburg sollen eine dergleichen in Stuttgart und eine in Graz angelegt werden. Ueber die Brauchbarkeit der Stuttgarter Fäcalien haben sich die Herren v. Podewils und Heimpel dadurch vergewissert, daß sie in ihrer Versuchsstation Landshut in Baiern 2000 Ctr. derselben auf Fäcal-Extract verarbeiteten. Die Abschlüsse mit der Communalverwaltung haben keine Schwierigkeit gemacht; wohl aber waren zahlreiche Einwände gegen das gewählte Terrain erhoben worden, aus Furcht vor Verpestung der Umgebung. Nach Inbetriebsetzung der Augsburger Fabrik war die beste Gelegenheit geboten, die Haltlosigkeit der Befürchtungen ad oculos et nasum zu demonstriren, und es haben sich in derselben Weise die Opponenten von Graz belehren lassen, daß die Unannehmlichkeiten, denen sie durch die alte Grazer Pudrettefabrik ausgesetzt waren, nicht dem Rohmaterial inhäriren, sondern der unvollkommenen und verfehlten Methode, nach welcher bei ihnen die Pudrettebereitung betrieben worden ist.

Die Industrie der Fäcalienverarbeitung ist der Ausdauer des Podewils-Consortium zu großem Danke verpflichtet; wir empfehlen die Ausgsburger Anlage der Aufmerksamkeit aller städtischen Behörden, Land- und Volkswirthe und wünschen den Unternehmern von Herzen für ihre schweren Opfer an Geld und Arbeit vollen Ersatz! A. M.

---

## Die Canalisation der Städte.

Zur Beseitigung der Abfälle hat man von jeher zweier Methoden sich bedient, des **Spülens** und der **Abfuhr.**

Am Seestrand, an den Ufern wasserreicher und lebendiger Flüsse hat man immer allen Unrath und Schmutz dadurch loszuwerden gesucht, daß man fleißig wusch und spülte und auch die groben Abfälle in das Wasser warf. Wo man dagegen Mangel an Wasser litt, mußte der Unrath weggetragen und gefahren werden, und an sich flüssigen Unrath gab es außer dem Meteor-, bezw. Grundwasser naturgemäß nur wenig.

Mit der Entwickelung der städtischen Wasserversorgung war die physische Möglichkeit gegeben, reichlicher zu spülen, und zugleich die Veranlassung, zu probiren, wie weit überhaupt die öffentliche Reinhaltung durch Spülen und Schwemmen besorgt werden könnte?

Hatte man früher das Meteorwasser, vielleicht auch einiges Hauswasser, durch offene Rinnsteine in den Straßen nach dem nächsten Flusse laufen lassen, so verbot

*) Vergl. den Abschnitt „Liernursystem."

sich dies mehr und mehr in dem Maße, wie die Menge der Abwässer anwuchs und ihre Qualität sich verschlechterte; man mußte sich zur unterirdischen Ableitung, zur Canalisation, entschließen.

Straßencanalisation hat es allerdings in verkehrreichen oder wohlhabenden Orten schon lange gegeben und giebt es heutzutage noch auch ohne Wasserleitung und ohne Abschwemmung der Abfälle; aber wie ihre Leistungsfähigkeit weniger in Anspruch genommen war, so war auch ihre Technik weniger entwickelt.

In beiden Richtungen sind zuerst die Engländer systematisch vorgegangen, und seit der Zeit wird der Ausdruck „Städtische Canalisation" meist als gleichbedeutend mit „Englischem Schwemmsystem" oder statt „Schwemmcanalisation" gebraucht und erklärt sich hieraus der in die Discussion hineingetragene, zu vielen Mißverständnissen führende Gegensatz von „Canalisation und Abfuhr". Dieser Gegensatz gilt höchstens für die Behandlungsweise der Fäcalien, ob diese abgeschwemmt oder abgefahren werden sollen. Die Vertreter der Schwemmcanalisation sind sogar so weit gegangen, die Beseitigung der Fäcalien durch pneumatische Canalisation d. h. durch Absaugen in besonderen Canälen unter die Abfuhrsysteme zu rechnen!

In dem Ausbau der englischen Schwemmcanalisation, welche also durch ausgiebigste Spülung die gemeinsame Abführung jeglichen an sich flüssigen oder künstlich verflüssigten Unraths anstrebt, haben die tüchtigsten Ingenieure unter Aufwand ungeheurer Capitalien für Wasserbeschaffungs- und Entwässerungs-Einrichtungen in den Häusern wie unter den Straßen mit einander gewetteifert, um die höchsten Ziele einer allseitig befriedigenden Reinhaltung zu erreichen.

Aber immer und immer machten sich in der einen oder andern Richtung Mängel geltend und führten auf die Frage zurück, ob denn das Princip der summarischen Abschwemmung wirklich das richtige sei? Und in Concurrenz traten mit dem vereinten System der Canalisation die getrennten Systeme nämlich:

das Separat-System kat'exochen,
das Shone-System,
das Gashochdruck-System und
Liernur's Differenzir-System, bezüglich Berlier's pneumatische Canalisation.

Aber alle diese Canalisationssysteme haben besondere Einrichtungen nöthig zur Entfernung der nicht abgeschwemmten festen Abfälle des häuslichen, gewerblichen oder Verkehrslebens oder meteorischen Ursprungs d. i. Abfuhr zu Lande oder zu Wasser.

Die summarische Abschwemmung oder Schwemmcanalisation schlechtweg beabsichtigt, mittelst eines einzigen unterirdischen Rohr- und Canalnetzes

1) das Meteorwasser,
2) die Haus- und Gewerbewässer,
3) den abschwemmbaren Unrath und namentlich die menschlichen Excremente abzuführen, neben
4) der Regulirung des Grundwasserstandes,

und beansprucht die Anerkennung für folgende Leistungen:

a. Reinhaltung der Luft im Hause und auf der Straße durch sofortige Entfernung aller abschwemmbaren Abfälle (Spüljauche), deren Fäulniß die Luft verpesten könnte;

b. Reinhaltung des Bodens der Einzelgrundstücke und der gesammten Stadtfläche durch Aufnahme und Einschließung der Spüljauche in undurchlässige Leitungen, und somit Verhütung der Brunnenwasserverpestung durch unreines Grundwasser;

c. Entlastung von den Kosten, Widerwärtigkeiten und Störungen, welche die Beseitigung der Unrathstoffe durch Handkraft und Fahrzeuge in den Wohnungen und auf den Straßen verursacht, mittelst automatischer Abschwemmung in Wasserclosets und unterirdischen Leitungen;

d. Ermöglichung vollster Reinigung der Schmutzwässer, bezügl. Verwerthung der in der Spüljauche enthaltenen Dungwerthe in Folge der Sammlung allen Unraths an bestgelegener Stelle, und somit Befriedigung aller sanitären und volkswirthschaftlichen Forderungen in der finanziell vortheilhaftesten Weise — nämlich durch Landberieselung.

Die Schwemmcanalisation setzt eine reichliche Wasserversorgung durch weitverzweigte Wasserleitung und einen starken Wasserverbrauch voraus, damit die Canäle nicht durch Sedimente verstopft werden, und befördert letztere ihrerseits selbst, indem sie Gelegenheit giebt, mancherlei Unrath wegzuspülen, der sonst auf trocknem Wege beseitigt werden muß. Während für die eigentliche Hauswirthschaft eine Wassermenge von 50 l pro Kopf und Tag eine sehr reichliche ist, steigt der Verbrauch in schwemmcanalisirten Städten schnell auf 150 l, erreicht aber auch die Höhe von 1000 l und darüber, wenn so viel Wasser unter erträglichen Bedingungen zur Verfügung gestellt wird.

In bautechnischer Hinsicht*) wird das Schwemmcanalisationssystem folgendermaßen ausgestattet. Das Rohr- und Canalnetz wird so tief vorgesehen, daß die Entwässerungsröhren der einzelnen Grundstücke unter deren (bewohnter) Normal-Kellersohle, die wenigstens 30 cm über dem höchsten Grundwasserstand liegen soll, angeordnet werden können. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, nicht nur Ausgüsse und Closets für Kellerwohnungen anzulegen, sondern die Kellersohle selbst zu entwässern, sofern auf derselben Wirthschafts- oder Gewerbebetrieb stattfindet.

Die Regulirung des Grundwassers soll nebenher erreicht werden. Die Einen führen an, daß die Canäle, namentlich die gemauerten, nirgend auf die Dauer undurchlässig hergestellt werden können und daß demzufolge das Grundwasser in die Canäle eindringt, sobald es höher steigt als der Canalinhalt, vice versa aber auch Canalinhalt aufnimmt und verunreinigt wird. Die Anderen rechnen darauf, daß durch die Herstellung der Canäle der Untergrund aufgeschlossen wird und an der äußeren Canalwandung von selbst entsprechend weite Rinnsale sich bilden, durch welche das Grundwasser von den höheren Punkten nach den tieferen abfließt. Beiderlei Einfluß der Canalisation auf das Grundwasser ist wiederholt constatirt worden; gleichwohl liegt etwas Zufälliges darin und um sich davon unabhängig zu machen, führen manche Ingenieure eine besondere Drainirung unter den Spüljauchencanälen aus, sei es durch dazu geeignete besonders façonnirte steinzeugene Sohlenstücke der Canäle, sei es durch eigentliche Drainröhren, wie z. B. Rogers Field.

---

*) Herr Baumeister M. Knauff, der einige Jahre Mitarbeiter an der Berliner Canalisation gewesen ist, hat die Freundlichkeit gehabt, den Berichterstatter in bautechnischer Beziehung zu unterstützen.

Die Grundwasserregulirung richtet sich demgemäß ausschließlich nach der zufälligen Lage der Spüljauchencanäle. An manchen Orten wird dadurch der Grundwasserspiegel übermäßig gesenkt, so daß vorhandene Pfahlroste und die darauf ruhenden Gebäude gefährdet werden, Brunnen an Wasser verarmen, Baumpflanzungen vertrocknen u. s. w. Stellenweise kommen die Entwässerungen allzuweit von einander zu liegen, entwässern die dazwischen befindlichen Flächen unregelmäßig und steigern sogar die ursprünglichen Grundwasserschwankungen. Auf die Fixirung des Grundwasserstandes legt man Gewicht, weil — abgesehen von den wirthschaftlichen Unannehmlichkeiten zeitweiliger Grundwasserfluthen und dadurch vermehrter Kellerüberschwemmungen — die Schwankungen als sanitär äußerst bedenklich gelten, wogegen die gute Durchlüftung des Bodens die Verwesung und Selbstreinigung befördert.

Die Größe d. h. die lichte Weite der Entwässerungscanäle hängt natürlich von der Menge der abzuführenden Flüssigkeiten ab. Während die Haus-, Gewerbe- und Closetwässer nahezu als constante Größen anzusehen sind, insofern man aus Erfahrung sowohl die Menge der producirten Excremente, als auch die Menge des zu deren Abschwemmung nöthigen Spülwassers, sowie ferner die Menge des verbrauchten Wirthschafts- und Gewerbewassers kennt, ist die Menge des nicht täglich, sondern nur zeitweilig abzuführenden Meteorwassers äußerst wechselnd.

Zunächst mag festgestellt werden, in welchem Verhältniß die constanten täglichen und variablen zeitweiligen Wassermengen zu einander stehen. Zufolge vielfacher Erfahrung ist eine Stadt ohne Wasserclosets reichlich mit Wasser versorgt, wenn pro Kopf und Tag 50—60 l Wasser für Haus- und Wirthschaftszwecke zur Verfügung stehen. Die Aufnahme der Fäcalien in die Canäle bedingt nach langjährigen Erfahrungen eine Steigerung des Wasserverbrauchs um 60—140 l pro Kopf und Tag, so daß die täglich abzuführende constante Wassermenge im Mittel 150 l pro Kopf und Tag beträgt. (Danzig verbrauchte in 1880 136 l; Hamburg in 1871—75 172 l pro Kopf und Tag, Berlin zur Zeit nur erst 63 l, ohne das Hofbrunnenwasser!) Setzt man nun eine dichte Bevölkerung voraus, nämlich 250 Einwohner auf 1 ha bebauter Stadtfläche, so sind, da die Hälfte des Wasser bereits in 9 Stunden des Tages verbraucht wird, $\frac{250}{2} \times \frac{150}{9}$ = rund 2080 l Hauswasser ungünstigen Falls binnen einer Stunde von 1 ha Stadtfläche abzuführen.

Hinsichtlich des Regenwassers hat die Erfahrung im mittleren Europa gezeigt, daß ein sehr schwerer Gewitterregen ohne Abfluß die horizontal gedachte Stadtfläche binnen einer Stunde schon 25 mm hoch bedecken würde. Weiterhin hat die Erfahrung gezeigt, daß im allgemeinen etwa die Hälfte des fallenden Regens wirklich in die Canäle gelangt und während der Regendauer auch abzuführen ist, wogegen die andere Hälfte versickert und verdunstet.

Ein wie großer Bruchtheil des Meteorwassers überhaupt nicht in die Canäle gelangt, beruht auf örtlichen und zeitlichen klimatischen Umständen. Auf eine horizontale Stadtarea mit durchlässigem Boden, mit vielen Gärten und Parkanlagen, mit macadamisirten Straßen und nach längerer Trockenheit muß es schon recht stark regnen, ehe eine erhebliche Wassermenge nach den Canälen abfließt. Je undurchlässiger, abschüssiger und glatter die Area ist, um so mehr fließt ab. Demgemäß hat es die

Gemeinde einigermaßen in der Hand, den Zufluß des Meteorwassers zu den Canälen zu reguliren. Die zunehmende Dichte der Bebauung und namentlich die allgemeinere Belegung der Höfe, Straßen und Plätze mit glattem wasserdichtem Pflaster steigert die Menge des abfließenden Wassers in bedenklichem Grade.

Nichts destoweniger werden ziemlich allgemein die erwähnten Daten der Berechnung der Canalleitungen zu Grunde gelegt, wobei man größere*) Regenfälle auf Conto der „höheren Gewalt" schreibt. Ein Regenfall von 25 mm Höhe ergiebt aber, zur Hälfte abzuführen, eine Wassermenge von $^1/_2$ . 0,025 . 10 000 = 125 cbm = 125 000 l pro ha und Stunde. Hieraus folgt, daß die Menge des Regenwassers fast ausschließlich die Profile der Canalleitungen bestimmt.

Keinenfalls erbaut man nun aber die Leitungen in der Größe, daß durch ihr eigenes Fassungs- und Abflußvermögen die gewaltigen Mengen eines Regenfalls abgeführt werden. Denn in einer einigermaßen großen Stadt würden die Sammelcanäle, sowie der Stammcanal in Nähe des tiefsten Punktes des Canalsystems ganz außerordentliche Größen erhalten müssen und fast unerschwingliche Kosten verursachen. Beispielsweise müßte der Stammcanal für eine Stadtfläche von 400 ha mit 100 000 Einwohnern bei dem günstigen Gefäll von 1 : 1500 eine Profilfläche von 27 qm erhalten, um pro 400 ha und Stunde (2080 + 125 000) 400 = 50 832 000 l Spüljauche abzuführen, d. h. der Stammcanal wäre als kreisrundes Rohr von fast 6,0 m Durchmesser aufzumauern.

Die Nöthigung, die Weiten der Leitungen thunlichst zu verkleinern, entspringt aber nicht allein aus dem Kostenpunkt, sondern auch aus ihrer Leistungsfähigkeit. Denn je weiter die Leitungen sind, um so geringer ist wegen der Flachheit der Canalsohle die Geschwindigkeit der abfließenden constanten Hauswassermenge bei Trockenwetter, um so schwächer die Stoßkraft des Wassers auf mitgeführten oder schon abgelagerten Schlamm.

Ein Ausweg für die Verkleinerung der Profile wird darin gefunden, daß man an geeigneten Stellen der Sammelcanäle und des Stammcanals sogenannte Nothauslässe anordnet. Die Nothauslässe sind besondere Canäle, welche überschüssiges Wasser unmittelbar dem nächsten Flusse zuführen, sobald es eine im Canal vorgesehene Höhe übersteigt. In diesem Falle tritt das Stauwasser durch eine weite in der seitlichen Canalwand angebrachte Oeffnung, an welcher der Nothauslaß unmittelbar ansetzt, in letzteren über. In dem Maße, wie die Nothauslässe die Canäle entlasten, können letztere geringere Weiten erhalten. Im allgemeinen vertheilt man die zu bewältigenden Wassermengen so, daß $^1/_3$ derselben durch die Nothauslässe abläuft, $^1/_3$ durch das Fassungsvermögen des Canalsystems gehalten, das letzte $^1/_3$ aus der Mündung ausfließt, bez. durch die Maschinen der Pumpstationen beseitigt wird. In unserem Beispiel wäre daher das Canalsystem auf Ableitung von $(2080 + \frac{125\,000}{3})$ 400 = 17 498 800 l Spüljauche zu berechnen, sodaß der kreisrunde Stammcanal nur einen Durchmesser von 3,4 m erfordert.

*) Der wolkenbruchähnliche Regen bei Zittau im Mai 1879 ergab in Zittau selbst binnen einer halben Stunde eine Regenmenge von 45 mm. v. L.

Bei Etablirung der Nothauslässe geht man von der Annahme aus, daß vor ihrer Benutzung die Schwemmcanäle hinreichend rein gewaschen oder ihr Inhalt genügend verdünnt worden sei, um die Beschaffenheit der öffentlichen Gewässer nicht mehr zu beeinträchtigen. Eine Controle giebt es dabei nicht; die Concentration des Ueberlaufwassers kann in sehr weiten Grenzen schwanken; zehnfach verdünnte Spüljauche ist, so lange frisch, wenig getrübtem Flußwasser recht ähnlich, nach eingetretener Fäulniß aber eine abscheuliche Flüssigkeit; überdies sind die Fäces, die gefährlichsten Bestandtheile der Spüljauche, als Schwimmstoffe am bereitesten, durch den Nothauslaß zu entwischen.

Die Leitungen im allgemeinen bestehen theils aus gebranntem, innen und außen glasirtem Thonrohr mit cementirten Muffen, theils aus in Cement gemauerten Canälen. Letztere kommen dann in Anwendung, wenn die Thonröhren rechnungsgemäß eine größere Weite als 50 cm erhalten müßten. Die Canäle erhalten ein eiförmiges Profil (Eispitze unten), um bei geringem Zufluß die gerade vorhandene Strömung möglichst zu concentriren. Canäle, welche weiter als 2,5—3,0 m sind, werden kreisrund gebaut.

Zur Controle und Lüftung des Canalsystems werden in Entfernungen von 50—70 m Einsteigebrunnen angeordnet. Dies sind 1,0 m weite gemauerte Cylinder, auf deren Sohle Ein- und Ausfluß der Leitungen stattfindet. Die Rohrstrecke zwischen zwei Brunnen muß stets gerade sein (Rawlinson's Princip). Brunnen, welche zu gemauerten Canälen führen, werden meist Mannlöcher genannt.

Einsteigebrunnen und Mannlöcher sind mit schweren Eisenconstructionen abgedeckt, welche einerseits das Hinunterfallen von Straßenschlamm in das Rohrnetz verhindern, andererseits der Canal- oder atmosphärischen Luft freien Durchgang gestatten. Sogenannte todte Rohrenden, d. h. die Anfangsenden von Leitungen werden vermieden dadurch, daß der Canalanfang in einem Brunnen beginnt. (Lindley's Princip).

Da die Leitungen des Schwemmsystems erfahrungsmäßig einer steten Ueberwachung und Durchspülung bedürfen, obwohl die Gefälle mindestens so berechnet werden, daß die zur Sandabschwemmung genügende Abflußgeschwindigkeit von 60 cm pro Secunde in ihnen stattfinden soll, so werden dieselben meist mit den Betrieb erleichternden Einrichtungen versehen. Dazu gehört vornehmlich die Anlage von Klappen an dem Abflußrohr der Brunnen, deren Verschluß die ankommende Spüljauche nebst etwa extra zugegebenem Leitungs- oder Flußwasser aufstaut, damit sie nach Oeffnen der Klappe die ausschließende Rohrstrecke rein spüle. In gleicher Absicht werden in den gemauerten Canälen eiserne Stauthüren angeordnet.

Bei Anlage eines solchen Canalsystems muß natürlich auf die Vergrößerung der Stadt gebührend Rücksicht genommen werden, weshalb, sofern die natürliche Neigung der Stadtfläche solches gestattet, der tiefste Punkt desselben in der Gegend der zukünftigen Stadterweiterung zu legen ist.

Das Canalnetz kann man sich im allgemeinen als aus gemauerten, mit dem Flusse gleichlaufenden, Abfangcanälen (Princip der Intercepting Sewers) und senkrecht dazu stehenden Rohrleitungen bestehend vorstellen, wobei die Flußläufe nöthigenfalls durch eiserne Dücker d. h. versenkte eiserne Röhren gekreuzt werden können.

Am tiefsten Punkt des Canalsystems befindet sich der sogenannte Sandfang, ein weiter gemauerter Cylinder, in welchem Sand und feste Stoffe abgefangen werden. Aus diesem Sandfange fließt die Jauche entweder direct dem Flusse oder den vorgesehenen Reinigungsanlagen zu, oder, was gewöhnlich der Fall sein wird, sie wird zu dem Zweck durch Maschinenkraft gehoben.

Die frische Spüljauche selbst hat in gut canalisirten Städten bei einem weichlich-fauligen Geruch eine bräunlich-graue Farbe, während die in ihr enthaltenen Sink- und Schwimmstoffe meist äußerst fein vertheilt und dem Auge wenig wahrnehmbar sind. Daher läßt man für sie auch dieselben Bewegungsgesetze gelten, wie für reines Wasser.

Damit nicht unnöthiger Weise größere und gröbere Stoffe dem Canalsystem zugeführt werden, sind die an den Abfallsträngen in den Häusern befindlichen Ausgüsse, Closets u. s. w., sowie die zur Entwässerung des Hofes und der Straßen dienenden Schlammfänge (Gullies) mit engen Sieben und Rosten oder mit möglichst enger Abflußöffnung (Closet-Abflußöffnung in Berlin 7 cm weit) zu versehen und außerdem hat die Spüljauche vor der Pumpstation ein Gatter zu passiren.

Trotz dieser Maßnahmen halten sich die Straßencanäle nicht schlammfrei, sondern es muß mit Hand und Bürste nachgeholfen werden. Schlimmer als die Verschlemmung mit Sand und ähnlichen Sinkstoffen ist die zunehmende Auskleidung mit Klebstoffen und besonders mit sich ansiedelnden Organismen — Algen, Pilzmycel, Bacterien —, welche von den organischen Bestandtheilen der Spüljauche leben und an die Canalwandungen sich anheften, wie die Schalthiere an einen Schiffsrumpf. Diese Auskleidung ist bekannt unter dem Namen Aal- oder Sielhaut; sie entwickelt sich am stärksten innerhalb der Grenzen der täglichen Ebbe und Fluth. Man fürchtet sie besonders wegen möglichen Uebertritts der in ihr enthaltenen pathogenen und putriden Keime in die Canalluft und von da in die Stadtluft.

Thatsächlich ist auch die Canalluft von verschiedenen Forschern mit Bacterien beladen gefunden worden und vor kurzem ist in Berlin auf Grund eines medicinal-polizeilichen Gutachtens über die Giftigkeit der Canalgase einem Hausbesitzer durch Erkenntniß des Oberverwaltungsgerichts eine schwere Last auferlegt worden; es ist ihm verboten worden, die Wasserleitung auch nur vorübergehend — über Nacht — seinen Abmiethern, welche auf seine Kosten den Wasserhahn unnöthiger Weise offen stehen ließen, abzusperren, weil Spülung der Closets aus einer Handkanne keinen genügenden Schutz gegen Fäulnißgase gewähre! Die k. preuß. wissenschaftliche Deputation leugnet die Existenz giftiger Canalgase.

Wenngleich von unbewegtem Wasser aus der Uebertritt von Bacterien in die Atmosphäre nur minimal ist, so ändert sich doch das Verhältniß bei bewegtem Wasser, welches durch mechanischen Stoß oder durch Gährgase verspritzt, oder von bald benetzten, bald gelüfteten Flächen aus. Durch Handarbeit läßt sich aber der Sielhautbildung in den zugänglichen Canälen nur höchst unvollkommen, in den engen, mit Syphon's versehenen, Hausleitungen gar nicht vorbeugen; ebenso wenig durch Spülung mit antiseptischen Lösungen. Was mittelst Ausräucherung, sei es auch nur Steinkohlenrauch, zu erreichen ist, scheint noch nicht versucht worden zu sein.

Manche Aerzte leiten die Schädlichkeit der Canalluft von einer Beimischung specifischer giftiger Gase ab und deduciren daraus die Unzulänglichkeit der Wasser-

verschlüsse, indem solche zwar verstäubten Organismen und Krankheitskeimen kürzere oder längere Zeit den Weg versperren können, aber nicht den diffusiblen Gasen, welche an ihrem Ursprungsort, in den Canälen, unter einem höheren Partialdruck stehen als in der atmosphärischen Luft und darum dieser entgegen diffundiren.

Die Ungewißheit über die Natur und Schädlichkeit der Canalluft hat zweifelsohne etwas sehr beängstigendes und fordert zu energischen Studien heraus; leider aber ist nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Krankheitsaetiologie sobald noch nicht auf völlige Klärung der Sachlage zu rechnen.

Schlecht gefegte und gespülte Canäle verbreiten faulige Gerüche, besonders bei feuchtem Wetter und schwüler Luft, wobei es dahin gestellt bleibt, ob wegen des meist niedrigeren Barometerstandes oder wegen größerer Empfindlichkeit des Geruchorgans; die specifischen Canalgase aber werden von englischen Aerzten als ganz geruchlos oder nur mit einem schwachen, faden Geruch behaftet geschildert. Bekämpfung derselben durch Feuer in hohen Ventilationsthürmen ist practisch unmöglich. Ebenso trügerisch war die Hoffnung, eine befriedigende Ventilation der Straßencanäle durch die in sie einmündenden Regenwasserfallrohre über die Dächer hinaus zu erreichen. Bei starken Regengüssen pressen sie wie Wassertrommelgebläse atmosphärische Luft in die Canäle; bei Trockenwetter findet je nach Temperaturunterschieden bald ein aufsteigender, bald ein absteigender Luftstrom in ihnen statt und im besten Fall wird ein großer Theil der Canalluft in die Region gebracht, aus welcher zunächst die Mansardenbewohner hoher Häuser ihren Luftbedarf holen. Bekanntlich ist aber die Luft über einer Stadt in fortwährender Wirbelbewegung begriffen, indem die quer über die Häuserreihen streichende Luft an der Leeseite, d. i. der vom Winde abgewendeten Seite, der Dächer auf die Straße herabstürzt und andere Luft in die Höhe drängt; am Rauch und besonders an den Dünsten chemischer Fabriken ist dies leicht zu constatiren. Die gasigen Emanationen der Schwemmcanäle bleiben also unter allen Umständen längere Zeit in der Stadtluft, nur mehr oder weniger concentrirt. Auch Kohlenfilter, welche in die Luftlöcher der Straßencanäle eingehängt werden, erfüllen nicht ihren Zweck; es würde dazu eine so dicke Schicht feinen Kohlenpulvers nöthig sein, daß der freiwillige Luftdruck zur Ueberwindung der Reibung ganz unzureichend wäre.

Die Behauptung, daß die Canalgase mit dem Jauchenstrom nach der Ausflußmündung getrieben werden, ist an sich nicht begründet und hat auch sonst nichts Tröstliches für alle die Städte, deren Pumpstationen innerhalb der bewohnten Peripherie liegen.

Die schnelle Ausbreitung der Schwemmcanalisation hat dem mit ihm verbundenen Wassercloset den meisten Vorschub geleistet und umgekehrt. In der schnellen Wegspülung der frischen Fäcalien aus den Wohnungen erblickten die Hygieniker die sicherste Garantie gegen die sanitären Gefahren der älteren Fäcalienbehandlung. Am Wassercloset hat sich manches Erfindertalent abgemüht. Mit dem Ziel der Sauberkeit vor Augen, bestrebte man sich einerseits die Reparaturbedürftigkeit aufs äußerste zu beschränken, andererseits jeden unnöthigen Wasserverbrauch, wegen der Kostspieligkeit, zu verhindern.

In ersterer Hinsicht mußte ein besonderes Closet für die ärmere und rohere Bevölkerung construirt werden; in England bevorzugt man für diesen Zweck das Trogcloset, ein mit Wasser theilweise gefüllter, unter dem Abortsitz angebrachter Be-

hälter, dessen Spülung und Reinhaltung, wenn möglich, von der Hinterwand des Abortgebäudes aus durch besondere städtische Aufseher zu bestimmter Stunde besorgt wird.

Um aber der Wasserverschwendung Einhalt zu thun, hat man die Form der Closets mannigfach umgestaltet, ebenso, um die Beschmutzung der Wände ohne die Nothwendigkeit reichlicherer Spülung zu vermeiden, Apparate erdacht, welche die Menge der nach jedesmaligem Gebrauche zufließenden Spülwassers fixiren. Das hierbei befolgte Princip ist die Einschaltung eines Zwischengefälles in die Wasserleitung, welches den durchschnittlichen Bedarf zu einer einmaligen Spülung, z. B. 2—6 Liter, enthält und bei Oeffnung eines Hahnes schnell ausfließen läßt, aber um vieles langsamer durch die enge Zuflußöffnung sich wieder füllt, also intermittirend wirkt, zu langsam für wiederholte Entleerung nach jeweiligem Gebrauch des Closets, doch schnell genug für die Benutzung durch eine andere Person.

Freilich liegt die Beschränkung des Spülwassers für das Closet nicht im Interesse der Canalspülung; anderseits ist aber auch für ein reichlich gespültes Closet die Nachhülfe von Hand und Bürste nicht zu entbehren, wenn volle Sauberkeit aufrecht erhalten bleiben soll (vgl. „Danzig").

Im Laufe der Zeit sah man sich aus sogleich zu erörternden Gründen veranlaßt, das häusliche Wassercloset möglichst gegen die Luft der Straßencanäle abzusperren. Man benutzte dazu den Wasserverschluß mittelst U-förmig gebogener Ableitungsröhre, den sogenannten Syphon, und richtete ihn so ein, daß das Fallrohr nicht als Heber wirkte und das Verschlußwasser absog, sei es, indem man dem Fallrohr eine gewisse Weite gab, oder auf der äußeren Biegung des Syphons ein Ventilationsrohr aufsetzte. Manche Closets sind sogar mit Doppelsyphons versehen.

Eine unter allen Umständen sichere und kräftige Ventilation der Haus- und Straßenleitungen gilt zur Zeit noch für ein ungelöstes Problem und wird dies in England um so schmerzlicher empfunden, als man die Canalgase für äußerst gefahrbringend hält, indem man ihrem Einfluß die Entstehung von enterischen (typhösen Fiebern, von Scharlach und Diphterie zuschreibt.

Je besser man für den Verschluß nach dem Straßencanal hin sorgte, um so leichter verfiel man in den Uebelstand, daß die Fäcalien nicht prompt weggespült wurden, sondern ein Theil im Closet verblieb und in Fäulniß gerieth.

In England hütet man sich, das Wassercloset an Orten aufzustellen, welche direct mit den Wohn- und Schlafräumen communiciren; wenigstens müssen die Closetorte gut ins Freie ventilirt sein. In kälteren Klimaten droht hierbei die Gefahr des Einfrierens während des Winters; bisweilen hilft man sich dagegen, indem man die warmen Küchenwässer in das Fallrohr des Closets einleitet. Hofclosets schützt man einigermaßen gegen Frost dadurch, daß man den Wasserhahn unter den Fußboden verlegt und das Spülrohr oberhalb des Hahns immer wieder sich entleeren läßt. Wo gleichmäßig temperirtes Quell- oder Tiefgrundwasser zur Verfügung steht ist das Einfrieren der Closets natürlich leichter zu vermeiden, als in den Ortschaften. deren Wasserversorgung auf oft eiskaltes Flußwasser basirt ist (vergl. auch den heizbaren Syphon S. 40).

Außer durch Mängel in der Ventilation droht das Wassercloset sanitäre Nachtheile durch Infection der damit verbundenen Wasserleitung. In zahl-

reichen Städten erfolgt die Wasserversorgung seitens der vorhandenen Wasserwerke nicht ununterbrochen, sondern intermittirend, nur zu gewissen Tagesstunden; dann laufen die Wasserleitungen immer wieder leer und es findet ein periodisches Ansaugen der Closetluft mit darin verstäubtem Closetinhalt durch die geöffneten Hähne statt. Selbst bei constanter Wasserversorgung kommen wenigstens in hoch gelegenen Wohnungen derartige Ansaugungen aus dem Wassercloset vor, so oft das Wasser wegen starker Abzapfung an tieferer Stelle zurücksinkt und durch den geöffneten Hahn die Closetluft nach sich zieht; es werden deshalb in England die Closette immer mehr aus directer Verbindung mit der Wasserleitung gebracht — durch Einschaltung eines besonderen Closetreservoirs. Ueber Inficirung der Brunnen durch Spüljauche siehe weiter unten.

Wie ernst die aus der Schwemmcanalisation drohenden Gefahren genommen werden, geht am deutlichsten aus den Gutachten hervor, welche durch die aus den ersten wissenschaftlichen Autoritäten zusammengesetzten Enquete-Commissionen in Paris seit 1875 erstattet worden sind und im III. Abschnitt in dem Bericht über „Paris“ auszugsweise mitgetheilt werden sollen, weil die Schwemmcanalisation zunächst eine sanitäre Maßregel ist und ganz gewiß behördlich auch dann für unstatthaft zu erklären sein würde, wenn sie vom landwirthschaftlichen Standpunkte aus die vortrefflichste Institution zur Ausnutzung der städtischen Unrathstoffe wäre.

Nach vorliegenden Erfahrungen kostet die Bauausführung eines Schwemmcanalisations-Systems einschließlich der Pumpstationen pro Kopf der Bevölkerung 20—45 Mark; pro ha zu entwässernder Stadtfläche 8000—15 000 Mark; pro laufenden Meter Straße 40—60 Mark, während die jährlichen Betriebskosten pro Kopf 2,50—8 Mark betragen. Die Kosten, welche den Privaten für Ausstattung der Häuser mit Closetten und Rohrleitungen und für Anschluß an die Canalisation, ohne die Kosten für Wasserleitung erwachsen, sind ziemlich gleich den Baukosten. Die Summe schwankt natürlich ganz bedeutend auf und ab nach localen Verhältnissen. Eine zuverlässige Statistik giebt es hierüber nicht; einige Angaben werden in den Berichten über einige schwemmcanalisirte Städte gemacht werden. A. M.

---

## Die Spüljauche (Sewage) und die öffentlichen Gewässer.

Das erste und hauptsächlichste Ziel der Schwemmcanalisation war, möglichst viel Unrath möglichst schnell aus dem Bereich der Wohnungen und ohne Belästigung des Straßenverkehrs — also unterirdisch — wegzuspülen und zwar in den nächsten Bach, Fluß oder See. Dieses einfache Abschwemmen ist bereits in den Culturstaaten ein überwundener Standpunkt. England hat den Reigen der schwemmcanalisirten Städte eröffnet; es hat auch die Führung in der Gesetzgebung gegen die durch Spüljauche hervorgerufenen Mißstände übernommen. Das rücksichtslose Abschwemmen von allerhand Unrath des häuslichen und gewerblichen Lebens hat in den öffentlichen Gewässern nicht nur eine sanitär ganz unzulässige Verpestung derselben hervorgerufen, sondern auch die auf die öffentlichen Gewässer angewiesenen Gewerbe, die Fischerei und Schiffahrt, empfindlich geschädigt. Practische Erfahrungen haben sogar

gelehrt, daß der directe Auslauf größerer Spüljauchenmengen in das Meer sehr üble Folgen haben kann und nur ausnahmsweise zu gestatten ist. Dazu gesellen sich die Klagen der Volks- und Landwirthschaft über die Vergeudung eines Rohstoffs, dessen Werth nur nach dem Fäcaliengehalt und unberücksichtigt die industriellen Abgänge pro Kopf und Jahr auf 10 Mark (vergl. S. 18) geschätzt wird und mit dessen Hülfe Futter- und Nahrungsmittel in 4- bis 5fachem Betrage erzeugt werden könnten. Ehe wir die Wege besprechen, auf denen Abhilfe geschafft werden darf, müssen wir das Uebel selbst näher kennen lernen.

Die nachtheiligen Einwirkungen der städtischen Effluvien auf die öffentlichen Gewässer sind theils mechanischer, theils chemischer Art. Die mitgeführten Sinkstoffe lagern sich allmählich auf dem Boden ab, bilden Untiefen und Barren, welche die Schiffahrt hindern, die Fischlaichplätze vernichten, die Strömung in andere Richtungen drängen. Die Schwimmstoffe werden allmählich an den Ufern als Schlamm abgesetzt und verwandeln sich wohl auch theilweise in Sinkstoffe. Beiderlei Unreinigkeiten hindern durch die verursachte Trübung die unmittelbare Verwendung des Wassers für alle Zwecke, für welche klares Wasser nöthig ist. Da die Schlammstoffe mehr oder weniger organischen Ursprungs sind, so sind sie Träger von allerlei gesundheitschädlichen Organismen und gerathen früher oder später in Gährung und Fäulniß, veranlassen die Entstehung massenhafter Fäulnißorganismen und bilden das Rohmaterial zu widerwärtigen und gemeinschädlichen Fäulnißproducten, welche theils in Lösung übergehen, theils gasförmig in die Luft entweichen.

Die von Haus aus löslichen Bestandtheile der Spüljauche enthalten ebenfalls große Mengen fäulnißfähiger organischer Stoffe; anderseits können sie in recht unangenehmer Weise die Entwicklung der Wasserpflanzen, z. B. der Wasserpest (Elodea canadensis), des Schilfs, zahlreicher Algen u. s. w. befördern. Endlich auch giebt es viele Fabrikabfälle, welche die öffentlichen Gewässer unmittelbar vergiften, z. B. starke Säuren, bezügl. Laugen, Theerstoffe, Vitriole, Chlor, Arsen, Schwefelsäure, Schwefelwasserstoff u. s. w., oder auch dadurch lästig werden, daß sie die Fauna und Flora, welche befähigt ist, durch ihre Lebensthätigkeit die excrementellen und dem ähnlichen Verunreinigungen der öffentlichen Gewässer wieder zu beseitigen, in ihrer Entwicklung hindern und demgemäß die „Selbstreinigung“ des Wassers (siehe oben S. 12) erschweren oder unmöglich machen.

Die meisten der letztgenannten Gifte werden wegen ihrer antiseptischen Eigenschaften häufig als sogenannte Desinfectionsmittel angewendet, z. B. Eisenvitriol für Abortgruben, Carbolsäurepräparate für städtische Pissoire und Rinnsteine. Sie hemmen eben die Fäulniß und beseitigen zum Theil die Fäulnißgerüche; sie desodorisiren und conserviren mehr oder weniger vollkommen, mehr oder weniger andauernd, je nach ihrer Natur, ihrer Concentration und Beständigkeit unter den gegebenen Umständen (schweflige Säure und Carbolsäure oxydiren sich z. B. an der Luft und verlieren dadurch ihre antiseptische Kraft); derartige Zusätze machen die städtische Spüljauche nicht nur nicht unschädlich, sondern sind geradezu weitere Verunreinigungen!

Einige besondere Worte müssen wir den Fetten und der Seife widmen, weil deren Gegenwart im Abwasser große Befürchtungen wachgerufen hat, die wohl durch Analogien nahegelegt, aber nur wenig begründet sind. Nicht zu leugnen ist, daß

die Fettindustrie beim Talgschmelzen, Seifekochen, bei der Stearinfabrikation u. s. w. widerwärtige Gerüche verbreitet, desgleichen, daß Buttersäure und verwandte flüchtige Fettsäuren von altem Käse, ranziger Butter, Flachsröstwasser u. s. w. die Luft verpesten. Jene Emanationen sind entweder specifische Zersetzungsproducte des Butterfettes oder Producte starker Erhitzung, hauptsächlich aber Producte faulender Proteinstoffe. Daß die gewöhnlich in Abwässern vorkommenden Fette und Seifen durch die genannten Emanationen lästig geworden wären, dürfte bislang noch nicht constatirt worden sein! (Siehe unter „Berlin" im III. Abschnitt.)

Theoretisch giebt es zwei Wege, die öffentlichen Gewässer vor Verpestung durch städtische Spüljauche zu schützen, nämlich die letztere künstlich so weit zu reinigen, daß sie an dem betroffenen Orte keinen Schaden mehr thun kann, oder durch besondere Einrichtungen der öffentlichen Reinhaltung die Entstehung in bedenklicher Qualität und Quantität zu verhüten. In der Praxis sind immer beide Wege gleichzeitig beschritten worden, nur zeitweise der eine oder der andere in bevorzugtem Maaße, indem man sehr bald an einer Grenze anlangte, wo die Einseitigkeit sich von selbst verbot.

In der englischen Schwemmcanalisation steuerte man auf das Ziel los, womöglich sämmtliche Abfälle des häuslichen, gewerblichen und Verkehrs-Lebens wegzuspülen. Bald aber fand man, daß der „Wassertransport" aufhört der billigste zu sein und recht theuer wird, wo das Spülwasser selbst transportirt werden muß, erst durch die Wasser-Werke und -Leitungen für das massenhaft nöthige reine Spülwasser, dann durch die Pumpenanlagen für die Wegschaffung der entstehenden Spüljauchen; ferner daß die nothwendige Reinigung der letzteren mit zunehmender Menge geometrisch wachsende Schwierigkeiten verursacht und Opfer heischt, und daß in Rücksicht auf den Bestand der Canalisation ebensowohl die Abschwemmung allzu groben und schweren Unraths (z. B. des gesammten Straßenkothes, zu deren Fortspülung die Pariser Canäle angelegt worden waren), wie die Wegspülung von scharfen Agentien (in England) verboten werden mußte, ja sogar die Einlassung der heißen Condensationswässer der Dampfmaschinen (in Berlin) bedenklich wäre. Daran reihte sich eine weitgehende Beschränkung des in die Canäle aufzunehmenden Regens, bezügl. Grundwassers, und so entwickelten sich hieraus im Laufe der Zeit die Canalisationssysteme, welche unter dem Namen des Separating Systems und des Differenzirsystems bekannt geworden sind. (Siehe weiter unten.)

---

## Reinigung der Spüljauche durch Sedimentation und Filtration.

Die erste Aufgabe ist die Abscheidung der Schlammstoffe, also die Klärung der Spüljauche. Von den Sinkstoffen sondern sich die schwereren, der Sand, Kaffeesatz u. s. w., in den eigens angebrachten Sandfängen ab und werden zeitweilig ausgebaggert, um abgefahren zu werden.*) Unter den Schwimmstoffen bleiben einige an

*) In Berlin wurden 1882/83 aus den Brunnenschachten der Radialsysteme I—V 4865 cbm Sand entfernt.

den Canalwandungen haften, z. B. das im warmen Küchenwasser abgespülte Fett, die aus Waschwasser entstehende Kalkseife, Kraththeile, und müssen zeitweilig abgekratzt werden. Größere Papierstücke und Lumpen, Holzspäne und Korkstopfen u. s. w. werden durch Gitterwerke zurückgehalten oder auch durch rotirende Siebschaufeln herausgefischt.

Eine befriedigende Entschlammung ist durch spontane Sedimentation nicht zu erreichen. Eine große Menge der specifisch schwereren Stoffe ist entweder in zu feiner Vertheilung vorhanden, um schnell genug sinken zu können, oder wird durch anhaftende leichte Stoffe (Fetttheile, Gase) schwebend erhalten und trifft letzteres hauptsächlich die Fäces. Nebenbei wächst mit der Dauer der Sedimentation schnell die Menge der Fäulnißorganismen, welche sich frei in der Jauche bewegen.

Ebenso wenig haben im Großen die Versuche der Entschlammung befriedigt, welche man mit der rohen Spüljauche auf künstlichen Filterbetten von Sand oder Kohle gemacht hat, da sich die Poren allzuschnell verschleimen und verstopfen.

Auf der Fischereiausstellung in Berlin 1880 figurirte ein Erdfilter für Hausbedarf (The Earth Column by G. Barnard, Surgeon Major. Prov. Selty). Die Spüljauche vom Wassercloset soll in einer Reihe von luftdicht verschlossenen Kästen systematisch durch Erde filtrirt werden, nachdem gröbere Theile durch ein gröberes und ein feineres Sieb abgeseiht sind. Die Erde des ersten Kastens muß nöthigenfalls (in zahlreich bewohnten Häusern) täglich erneuert werden, diejenige der folgenden in immer längeren Zeitintervallen. Die aus dem letzten Kasten ablaufende Flüssigkeit wird als vollkommen rein und von den Dungstoffen befreit angenommen. Die Gase werden aus den Kästen gemeinschaftlich durch ein Kohlenfilter in die Atmosphäre abgeleitet oder verbrannt. Besonders construirte Wagen entfernen die Kästen mit der verunreinigten Erde und bringen sie mit frischer Erde zurück. Bei guter Organisation werden die Kosten pro Kopf und Jahr auf weniger als 5 Mark geschätzt. Die Barnard'sche Methode combinirt das Moule'sche Erdcloset und die Berliner Einstaubassins; sie hat aber größere Transporte als erstere zu leisten und erreicht keine vollkommenere Reinigung der Spüljauche als die letzteren.

G. F. Naylor in Wakefield hat angeblich gute Resultate erzielt, indem er Seifenwasser, Wollfabrikabwasser und Spüljauche durch Steinkohlenasche filtrirte, und empfiehlt dieses überall verbreitete, billige und sogar lästige Material zur Desinfection im Großen.

Das beste bis jetzt bekannte Filtermaterial für Spüljauchenreinigung scheint die Torfstreu zu sein und wird über deren Anwendung in einem besonderen Abschnitt berichtet werden. Auf Benutzung von Filterbetten aus Kokspulver zur Reinigung fäcalfreier Haus- und Straßenwässer kommen wir beim Liernursystem zurück.

A. M.

---

## Reinigung der Spüljauche durch Präcipitation.

Um vieles günstiger gestaltet sich die Reinigung der Spüljauche durch chemische Fällungsmittel. Das wichtigste Reagens ist der Kalk in Form von Kalkmilch und im

Verhältniß von 1 : 10 000 bis 1 : 2000. Mit Kalk allein glaubte Aubry-Vitet die Pariser Spüljauche hinreichend klären zu können, um sie sodann ohne Nachtheil in die Seine entlassen zu dürfen. Kalk nebst etwas Magnesia und Theer (der Carbolsäure wegen) macht das Süvern'sche Desinfectionsmittel aus; in Verbindung mit aufgeschlemmtem fetten Thon bildet er das Fällungsmittel von Scott, in Verbindung mit Thonerdesalz die wesentlichsten Ingredienzien des A-B-C-Processes, in Verbindung mit den Hydraten der Thonerde und des Eisenoxyds nebst Carbolsäure die Friedrich'sche Desinfectionsmasse, deren Anwendung am Schluß des Capitels näher beschrieben werden soll.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß durch chemische Präcipitation vollständige Abscheidung des Schlammes, also vollständige Klärung, erreicht werden kann, ja noch mehr, daß auch von der gelösten organischen Substanz ein Theil ausgefällt wird.

Kalkmilch, der Spüljauche in so großer Menge zugesetzt, daß etwas kaustischer Kalk in Lösung bleibt, scheidet binnen wenigen Minuten die schmutzigste Spüljauche in einen grauen flockigen und pulverigen Schlamm und in krystallklare Flüssigkeit unter gleichzeitiger Beseitigung der übelsten Gerüche, indem Schwefelwasserstoff und alle anderen sauren Stinkstoffe gebunden werden und das hierbei freiwerdende Ammoniak nebst den stark riechenden (wie nach altem Häring) Aminen bei der großen Verdünnung nur in nächster Nähe die Geruchsnerven afficirt. Kann solches Wasser nicht alsbald im Fluß oder Meer stark verdünnt werden, so trübt es sich durch den Zutritt von atmosphärischer Kohlensäure unter Entstehung von kohlensaurem Kalk und nach Bindung des gesammten Aetzkalks geräth die Flüssigkeit abermals in stinkende Fäulniß, weil eben viel organische Substanz gelöst bleibt. Gegenwart von Carbolsäure aus dem Theerzusatz der Süvern'schen Desinfection bewirkt nur einen Aufschub der wiedereintretenden Fäulniß; was an Magnesiasalzen zugegeben wird, soll durch Bildung von Tripelphosphat einen größeren Theil von Ammoniak in den Niederschlag bringen, thut dies aber bei den großen Verdünnungsgraden nur in ganz unbefriedigender Weise; der Niederschlag wird nur unbedeutend reicher an Stickstoff, was in landwirthschaftlicher Beziehung sehr bedauerlich, in hygienischer aber ziemlich gleichgültig ist, denn der Ammoniakstickstoff kann für sich nicht weiter faulen, sondern nur noch der Nitrification unterliegen.

Was von organischer Substanz durch Aetzkalk nicht ausgefällt wird, verbindet sich, zum Theil wenigstens, mit hydratischer Thonerde oder mit Eisenoxyd, bezw. Manganoxydhydrat, und wendet man deshalb meist gleichzeitig Kalk und die billigsten Salze der genannten Oxyde an, wobei die Menge des ersteren ausreichen muß, die Säuren der genannten Salze zu binden, da die unzersetzten Salze das geklärte Wasser für Fischzucht und andere Zwecke verderben.

Am populärsten ist die chemische Reinigung der Spüljauche durch den A-B-C-Proceß geworden, der nach den Anfangsbuchstaben der englischen Namen der benutzten Agentien: Alaun, Blut, Kalk und Kohle so benannt worden ist, wobei zu bemerken, daß man das Blut, dessen Herbeiziehung mystisch religiöse Gründe hat, lieber wegläßt. Der A-B-C-Proceß der Native Guano Company, limited, Sewage Works, Aylesbury, Bucks besteht in folgendem: Thon und Kohle werden in einer Reibemühle mit Wasser in einen dünnen Brei verwandelt und dann in einem Behälter durch ein Rührwerk

aufgeschlämmt erhalten, bis sie in die Spüljauchenrinne abfließen. In dieselbe Rinne läßt man etwas weiter abwärts die Lösung von schwefelsaurer Thonerde einfließen und endlich, wenn das Abwasser vorher nicht alkalisch genug war, etwas Kalkmilch, doch ja nicht im Ueberschuß. Blut ist, wie bereits bemerkt, nicht absolut nothwendig; es verstärkt angeblich die Wirkung der Thonerde, indem es coagulirt. Der gebildete Niederschlag wird in mehreren hintereinander folgenden Bassins abgesetzt, zeitweilig ausgehoben, schwach mit Schwefelsäure angesäuert (zur Ammoniakbindung), abgepreßt und in rotirenden Eisencylindern getrocknet. Das geklärte Wasser fließt direct in den Fluß. Die Stadt Leeds ist durch mehrjährige Betriebserfolge ganz zufrieden gestellt, während der „Guano" zu 70 sh p. T. guten Absatz findet. Vergl. William Crookes' Vortrag auf dem hygienischen Congreß in Brüssel 1876: „The profitable disposal of sewage", London 1876, p. 10.

Eine Reihe von Analysen, welche Dr. Angus Smith über Spüljauche und mehrere Reinigungsverfahren angestellt und an das Ministerium berichtet hat (cf. Chem. News 1880, 30. Januar), zeugt für die Wirksamkeit des A-B-C-Processes, und wird dabei besonders hervorgehoben, daß das geklärte Wasser nicht nachfault, wie es das mit Kalk allein geklärte thut. Leider waren die betreffenden Spüljauchen von sehr verschiedener ursprünglicher Beschaffenheit, so daß ein stricter Vergleich nicht möglich ist. Bei Regenwetter war, nebenbei bemerkt, das vom Rieselfeld zu Aldershot ablaufende Wasser ziemlich reich an Salpetersäure und Ammoniak, welches letztere bei Trockenwetter fast ganz absorbirt wurde.

Daß die Spüljauche durch mancherlei chemische Zusätze geklärt werden kann, ist durch die Erfahrung im Kleinen und im Großen tausendfach bestätigt worden. Die geklärte Jauche ist aber freilich im besten Falle bei weitem nicht in gleiche Linie mit klarem Flußwasser zu stellen; es sind nur die schlimmsten Eigenschaften beseitigt. Wenn jedoch das quantitative Verhältniß der geklärten Jauche zu dem Fluß, in welchen sie entlassen werden soll, kein gar zu ungünstiges ist, z. B. wenigstens wie 1 : 10, so ist der sanitäre Erfolg nicht zu verachten. Allerdings sind die financiellen Opfer nicht unbedeutend. Die Niederschläge sind schwer zu behandeln, sei es in Filterpressen, oder auf Sandfiltern, welche Aubry Vitet mit Hammerschlag zu bedecken anräth, oder in Trockenapparaten, und haben einen nur unbedeutenden Werth für die Landwirthschaft und die Industrie. Je nach der Beschaffenheit der Spüljauche und nach den Fällungsmitteln wechselt die Zusammensetzung, aber selten wird man in den getrockneten Niederschlägen mehr als 2—3 % Stickstoff und 3—5 % Phosphorsäure finden, neben geringen Mengen von Kali.

Die chemische Spüljauchenreinigung ist stets mit finanziellen Opfern verbunden, welche wegen der schwierigen Behandlung der Schlammmassen und wegen ihres geringen Werthes in steigender Proportion zur Bevölkerungszahl anwachsen. Man entschließt sich deshalb zu derartiger Spüljauchenreinigung nur, wenn man sie für das kleinere Uebel hält. In dieser Lage befindet sich jetzt Frankfurt a. M., das am liebsten die Spüljauche ohne weiteres in den Main ablaufen lassen möchte, aber da es hierbei auf den energischen Widerstand der Staatsregierung stößt, nun der Anlage von Rieselfeldern einen Versuch mit künstlicher Reinigung vorzieht.

Zur Ausfällung des landwirthschaftlich werthvollsten Bestandtheils, des Ammoniaks, giebt es noch kein praktisches Mittel und nicht einmal viel Aussicht auf dereinstige Entdeckung eines solchen. Das Ammoniak bleibt größtentheils in der geklärten Spüljauche und von der Beschaffenheit des sie aufnehmenden Flusses hängt es ab, ein wie geringer oder großer Bruchtheil durch Assimilation seitens der Wasser- und Strandpflanzen vor dem Schicksal bewahrt wird, in das Meer abgeschwemmt zu werden. Als Mittel, die in Flüssen und Seeen abgeschwemmten gelösten Dungstoffe theilweise wieder der Landwirthschaft zuzuführen, bietet sich die Elodea canadensis dar, wenn dieselbe zur Gründüngung oder Compostbereitung benutzt wird; gleichzeitig leistet man der Schifffahrt einen Dienst, da letztere durch die in verunreinigtem Wasser üppig wuchernde „Wasserpest" — in Wirklichkeit „Wasserreinigerin" — arg gehemmt wird, wie es z. B. eine Zeit lang in dem Alsterbassin bei Hamburg der Fall war und in den Havelseeen unterhalb Potsdam von Zeit zu Zeit geschieht. Am Strande der Unterelbe entwickelt sich eine Vallisneria-Art, die Stratiodes aloides, jedenfalls zufolge der reichlichen Wasserdüngung von Hamburg und Altona, so üppig, daß auch dort ihre landwirthschaftliche Verwerthung in's Auge gefaßt worden ist. Eine directe Ueberführung der städtischen Dungstoffe auf den Acker erscheint allerdings naturgemäßer und vortheilhafter. A. M.

---

## Das Friedrich'sche Desinfectionsverfahren

verdient ein näheres Eingehen, weil es sich durch einen sinnreichen Apparat zur Aufschlämmung der Desinfectionsmasse in der Spüljauche ausgezeichnet und des warmen Interesses mehrerer Polizei-Verwaltungen erfreut. Die Firma M. Friedrich u. Comp. zu Leipzig hat uns über ihr Verfahren nachstehende Mittheilung gemacht.

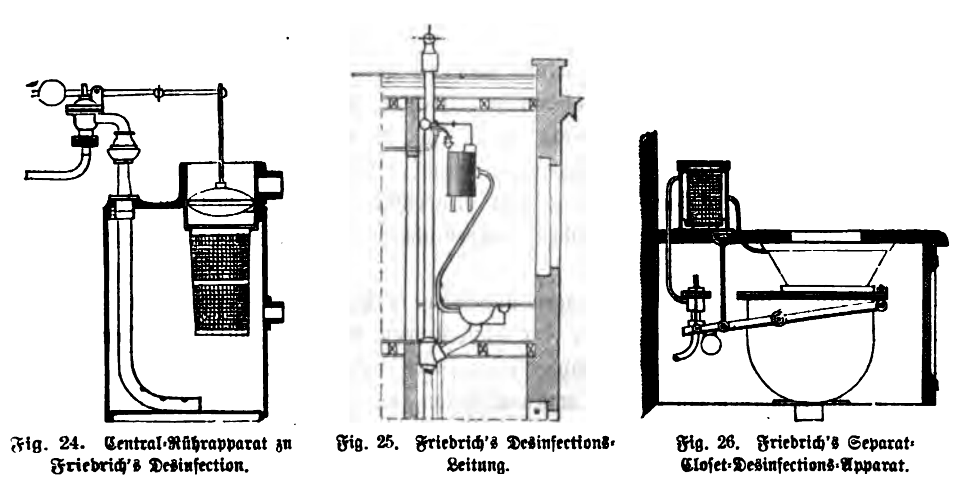


Fig. 24. Central-Rührapparat zu Friedrich's Desinfection. Fig. 25. Friedrich's Desinfections-Leitung. Fig. 26. Friedrich's Separat-Closet-Desinfections-Apparat.

Das Desinfections- und Klärmittel ist ein pulverförmiges Gemenge von Thonerdehydrat, Eisenoxydhydrat, Kalkhydrat und Carbolsäure. Zur Aufnahme und innigen Mengung des Desinfectionspulvers mit Wasser, also zur Herstellung des sogenann-

ten Desinfectionswassers, dient ein Rührapparat, von welchem aus Leitungen zur Spülung von Closets, Pissoirs ꝛc. gelegt werden können. Fig. 24 läßt den Central-Rührapparat mit Luftsauger und Fig. 25 die Aufstellung des Apparates in den oberen Räumen ersehen. — Für einzelne Closets, kleine Pissoirs ꝛc., wird der Separat-Apparat (Fig. 26) verwendet. — Für Abort-Anlagen in Schulen und öffentlichen Gebäuden werden Trogclosets in Verbindung mit einem Kasten-Rührapparat, wie Fig. 27, benutzt.

Die mit Desinfectionswasser gemischten Closetwässer werden in eine Klär- und eine Staugrube geführt, welche in Eisen oder Cementmauerwerk hergestellt ist. Ein Stauventil ermöglicht, die geklärten Wässer periodisch in die städtischen Canäle abzuführen.

Statt den Rühr-Apparat über die Closets zu stellen, kann derselbe auch in Höhe des Grubenwasserniveaus montirt werden, wie Fig. 28 zeigt. Bei jedem Ziehen des Stauventils tritt der Apparat in Wirksamkeit und arbeitet nach Wiedereinsetzen des Kegels noch, bis das Desinfectionswasser zu einer bestimmten Höhe aufsteigt, so daß

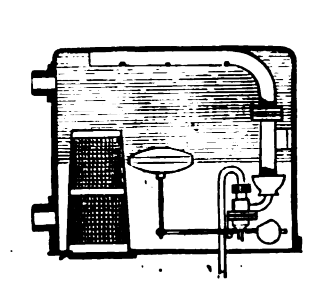


Fig. 27. Kasten-Rührapparat für größere Gebäude.

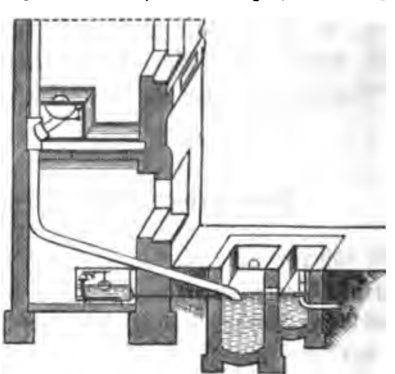


Fig. 28. Rührapparat im Niveau von Friedrich's Desinfectionsgruben.

eine 5—7 cm starke Decke von demselben über die ganze Grubenfläche gebreitet wird. Die einfallenden Closetwässer sind hierdurch genöthigt, sich mit Desinfectionswasser zu mischen. Solche Anlage ist billiger als die in Fig. 26 abgebildete, functionirt correct und hat auch den Vortheil, daß, wenn ja einmal eine kleine Undichtheit der Grube eintreten sollte, sich dies durch das Zischen bemerkbar macht, welches im Luftsauger durch das zum Ersatz des versinkenden Grubeninhaltes nachfließende Wasserleitungswasser bewirkt wird.

In Leipzig sind derartige Anlagen allgemein in Privat- und öffentlichen Grundstücken eingeführt. — Die Controle der abfließenden Abwässer wird von den Bau-Polizei-Beamten mittelst Curcumapapier ausgeführt, welches sich bräunen soll.

Um die Abwässer einer Schwemmcanalisation, die zeitweise aus dem Nothauslaß treten, desinficirt und geklärt abfließen zu lassen, schaltet eine Klärgrube vor dem Nothauslaß ein, die so functionirt, daß bei dem Durchfluß von Abwässern das Niveau in der Grube steigt und dadurch ein Schwimmer gehoben wird, welcher den Rührapparat in Thätigkeit setzt. Hierdurch wird so lange Desinfectionswasser in die Grube geführt, bis der Zufluß der Abwässer aufhört.

Wo keine Wasserleitung zur Verfügung steht, wird das Desinfectionsmittel als nasse Masse verwendet.

Wird eine ganz besondere Reinheit der abfließenden Wässer gefordert, dann werden die geklärten Wässer noch über Filter geleitet.

Die Räumung der Gruben in Grundstücken mit oder ohne Closets erfolgt in Leipzig völlig geruchlos auf pneumatischem Wege, unter Anwendung einer transportablen Dampfluftpumpe.

Zur Beschreibung fügen wir ergänzend hinzu, daß zur Aufnahme der Desinfectionsmasse ein Korb aus Drahtgewebe dient, der in dem Mischgefäß aufgehängt ist (vgl. Fig. 24 u. 27) und darin von Wasser umspült wird. Der darüber angebrachte Schwimmer steht mit dem Zuflußhahn der Wasserleitung in Verbindung, öffnet denselben, wenn das Niveau im Mischgefäß sinkt und schließt ihn nach erfolgter Füllung. Das zuströmende Wasserleitungswasser läuft in das Mischgefäß durch eine Art Wassertrommelgebläse und reißt atmosphärische Luft mit sich bis an den Boden, durch deren Aufsteigen der gesammte Inhalt in wallende Bewegung geräth und etwas Desinfectionsmasse aus dem Korb herausgespült wird.

In Berlin ist von Polizei wegen die Desinfection der Closet- und Hauswässer nach Friedrich'schem Verfahren für alle Grundstücke angeordnet worden, welche nicht an die Schwemmcanalisation angeschlossen sind. Ohne Zweifel ist das derartig geklärte Wasser in den Straßenrinnsteinen bei weitem den directen Abflüssen der Wasser-Closette oder der Jauche aus den sogen. Senkkuthen vorzuziehen. Die polizeiliche Anordnung ist aber immerhin nur als ein Nothbehelf zu betrachten, da die betreffende Methode blos eine mechanische Reinigung (Klärung) und transitorische Sistirung des Fäulnißprocesses bewirkt und zwar mit nicht unbedeutenden Kosten. A. M.

---

## Die Torffiltration.

Die Reinigung von Schmutzwässern, sowie auch die Desinfection von menschlichem Harn mittels Filtrirung durch Torf ist schon lange an verschiedenen Orten und von verschiedenen Personen practicirt worden. In neuester Zeit hat Dr. Petri die genannte Methode speciell für die Spüljauche canalisirter Städte in Vorschlag gebracht und das Consortium Seelig & Comp. in Berlin um die Ausbeutung dieses Vorschlags sich bemüht.

Als Filtermaterial wurde zunächst der erdige Torf herbeigezogen, wie er als Abfall von der Brenntorffabrication z. B. im Linumer Moor in großen Massen billigst zu haben ist; später wurde auch der weniger desorganisirte, faserige Torf benutzt, wie er als Torfstreu und Torfmull gegenwärtig in den Handel gebracht wird. Der erdige Torf hat ein wesentlich höheres Raumgewicht und bildet eine Filterschicht, welche mehr einem Sandfilter ähnelt; der weniger vermoderte Fasertorf muß künstlich untergetaucht werden, wenn von oben nach unten oder seitlich filtrirt werden soll, bietet aber der durchströmenden Flüssigkeit weniger Widerstand und im Verhältniß zum Gewicht zugleich eine größere Oberfläche, als der erdige Torf, wenn letzterer nicht besonders pulverisirt, sondern in natürlichen Krümeln und Stücken angewendet wird.

Die chemische Absorptionskraft ist bei beiden Torfarten für verschiedene Stoffe verschieden, im Ganzen aber wohl höher bei dem erdigen Torf, wozu sich bei letzterem auch ein höherer Stickstoffgehalt gesellt, was bei Düngerbereitung mit in die Wagschale fällt.

Die mechanische Leistungsfähigkeit des zerkleinerten Torfs, namentlich des Fasertorfs ist so befriedigend (vgl. S. 62 f.), daß, wenn nur in regelmäßigem Filterbetrieb die verschlämmte Oberfläche zeitweilig abgehoben wird, die nöthigen Filteranlagen selbst für Großstädte keine abschreckenden Dimensionen erhalten.

Was die Klärung der Spüljauche betrifft, so kann die Torffiltration den höchsten Ansprüchen gerecht werden; es ist möglich, ein vollkommen klares Filtrat zu erzielen. Eine chemische Analyse ist in diesem Falle nicht nöthig; wird jedoch die Filtration nicht bis zu völliger Klärung getrieben, so ist analytische Feststellung der noch vorhandenen Trübung allerdings erwünscht.

Weit wichtiger ist der Nachweis der durch das Torffilter bewirkten chemischen Reinigung, leider aber auch mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden. Einige Beiträge hierzu hat Dr. Bischoff geliefert in seinem „Bericht über Untersuchungen von Spüljauchen vor und nach der Behandlung in dem Petri'schen Reinigungsverfahren“, Berlin, Wilh. Baensch, 1882. Weitere Untersuchungen und zwar über die Wirksamkeit eines Torffilters, welches bereits mehrere Wochen hindurch benutzt war, sind im vergangenen Winter von Unterzeichnetem angestellt worden und haben zu folgendem Ergebniß geführt. Die ermittelten Zahlen entsprachen so ziemlich dem Bilde, welches man sich auf Grund allgemeiner agriculturchemischer Erfahrungen von der Wirksamkeit eines schon länger benutzten Torffilters gegenüber der Spüljauche machen kann.

Wie das ganz indifferente Chlor, geht die Schwefelsäure, theils als Gyps, theils mit Alkali verbunden, vollständig durch den Torf. Phosphorsäure wird immer noch recht merkbar zurückgehalten als Kalk-, bezw. Magnesia- oder Eisen- und Thonerde-Phosphat. Je frischer ein aus reinem Fasertorf, wie dem Gifhorner, hergestelltes Filtrum ist, um so weniger Phosphorsäure wird es zurückhalten; bringt doch wegen der ihm inne wohnenden Säure nasser Fasertorf eine erhebliche Menge Phosphorsäure aus dem in reinem Wasser unlöslichen Tricalciumphosphat in Lösung. Eine Absorption von Phosphorsäure findet erst in dem Maaße statt, wie der ursprünglich saure Torf durch die alkalische Spüljauche gesättigt wird. Nach der Neutralisation erfolgt die Phosphatablagerung um so leichter, je mehr dieselbe durch die zunehmende Alcalescenz, in welche die fortschreitende Ammoniakgährung die Spüljauche versetzt, begünstigt wird, was namentlich für das Magnesiaphosphat gilt.

Außer durch Phosphat findet eine weitere, allerdings nicht bedeutende, Ausscheidung von Kalk im Torf statt, vielleicht weniger durch Vereinigung mit Humussäuren zu unlöslichen Salzen, als vielmehr aus dem für die Phosphate geltenden Grund in Form von Carbonat.

Die an sich ziemlich gleichgültige Kieselsäure verhält sich auch dem Torf gegenüber indifferent und geht unvermindert hindurch.

Beim Natron und Kali bemerken wir eine geringe Zunahme im Filtrat; die Zunahme muß als eine zufällige bezeichnet werden. Vom Natron ist es nicht anders

zu erwarten, als daß es wie das Chlor, mit dem es fast in der ganzen Menge zu Chlornatrium (Kochsalz) verbunden einen wesentlichen Bestandtheil der Spüljauche bildet, unverändert durch den Torf geht. Vom **Kali** hätte man eine Ausnahme erwarten können; daß sie nicht eingetreten, hängt mit dem Alter des Torffiltrums zusammen. Durch die großen Spüljauchenmengen, welche dasselbe passirt haben, ist seine Absorptionskraft für Kali völlig erschöpft, und wenn einer kalireichen Spüljauche zufällig eine kaliarme folgt, so nimmt diese sogar aus dem Torf das vorher absorbirte Kali zum Theil wieder auf.

Aehnlich mag es sich mit den auffälligen Schwankungen im **Ammoniak**gehalt der Filtrate verhalten haben. Im Mittel zeigen die Filtrate ganz genau den gleichen Ammoniakgehalt, wie die Rohjauchen. An sich gehört Ammoniak zu den Stoffen, welche von Torfsubstanz am begierigsten aus Lösungen absorbirt werden; in unserem Falle war die Absorptionskraft des Filters durch langen Gebrauch völlig erschöpft. In durchlüftetem Torf verwandelt sich Ammoniak sehr schnell um zu salpetriger und Salpetersäure; von diesen Oxydationsproducten konnte hier nichts entstehen. In das wassergetränkte Filter tritt nur wenig Sauerstoff ein und dieser wird zunächst zur Oxydation der reichlich vorhandenen organischen Spüljauchenstoffe verbraucht, so weit dies überhaupt bei Frostwetter möglich ist.

Die Summe der **Mineralstoffe** ist im Filtrat nur wenig geringer als in der Rohjauche, nach Maßgabe der erfolgten Ausscheidung von Phosphaten und etwas kohlensaurem Kalk.

Die Summe der **Trockensubstanz** mit Ausschluß des flüchtigen (kohlensauren) Ammoniaks ist im Filtrat wesentlich niedriger als in der Rohjauche; es ist dies bedingt durch eine kräftige Ausscheidung von **organischer Substanz**, welche in der Differenz zwischen gesammter Trockensubstanz und Summe der Mineralstoffe noch deutlicher hervortritt, aber auch hier noch nicht zur vollen Geltung kommt, da sie noch die nicht unbeträchtliche Menge Kohlensäure einschließt, welche dem die zeitliche Härte bedingenden kohlensauren Kalk entspricht. Die fraglichen Differenzen = organische Substanz + Kohlensäure verhalten sich wie 3 : 2. Nach Abzug der Kohlensäure würde man wahrscheinlich nahezu das gleiche Verhältniß erhalten wie in den zur Oxydation verbrauchten Mengen Permanganat-Sauerstoff, nämlich wie 2 : 1.

Die beträchtliche Verminderung der organischen Substanz bekundet sich unzweideutig auch darin, daß das Filtrat im Laboratorium, wie in der Versuchsstation zu Plötzensee, selbst ohne weitere Verdünnung, aber bei reichlichem Luftzutritt, über das Stadium der stinkenden Fäulniß hinweggehoben und für eine ohne Belästigung der Umgebung verlaufende Selbstreinigung geschickt gemacht ist. Sogar für Unterbringung **großer** Massen solchen Filtrats erscheint eine etwa zehnfache Verdünnung mit dem Wasser eines mäßig strömenden Flusses ausreichend, wenn demselben nur einige Zeit zur Selbstreinigung vergönnt ist.

Die bedeutende Abnahme der organischen Substanz beruht höchstwahrscheinlich weniger auf besonderer Verwandtschaft derselben zur Torfsubstanz in der Art, wie Leim aus Lösungen durch Gerberlohe ausgefällt wird, oder auf energischer Oxydation während des Filtrirens, als auf der colloidalen Beschaffenheit der organischen Spüljauchensubstanz, zufolge deren die Abscheidung durch das Filtrum einen mehr mechani-

schen Character hat. Die großen Molecule der Colloide bewegen sich nicht so schnell, wie die viel kleineren der Mineralverbindungen und besonders des Wassers, und werden demnach gewissermaßen abgeseiht, wie (fettfreie) Milch ihren (colloidalen) Käsestoff auf einer Gypsplatte absetzt, während das übrige Serum einschließlich des (crystalloidalen) Milchzuckers von der Platte aufgesogen event. durchgelassen wird.

Dieses Abseihen von organischer Colloidalsubstanz wird vom Alter des Filtrums nur wenig beeinflußt; man könnte eher annehmen, daß es durch Verschlämmung des Filters begünstigt wird. Doch muß schließlich einmal die Zeit kommen, wo die erst abgeseihte Substanz an das Ende des Filters vorgedrängt wird und dann ins Filtrat übergeht. Diese Erscheinung ist ebenso wichtig für die Reinigung der Spüljauche in Torffiltern wie auf Rieselfeldern und verdient ein näheres Studium. Vermuthlich ist diese Abseihung um so vollständiger, je frischer die Spüljauche ist, und werden davon in erster Linie die stickstoffreichen Eiweißstoffe betroffen werden.

Was endlich die Härtegrade der Spüljauche vor und nach dem Filtriren angeht, so sehen wir keine großen Veränderungen in Uebereinstimmung mit den hier entscheidenden Zahlen für Kalk. Die Gesammthärte hat etwas abgenommen, indem zwar die zeitliche Härte (wegen vermehrten Gehaltes an kohlensaurem Kalk) etwas gestiegen, die bleibende aber in noch höherem Grade gefallen ist. Doch ist nicht zu vergessen, daß die Resultate der saponimetrischen Härtebestimmung durch vorhandene organische Substanz stark beeinflußt werden können.

Weitere Untersuchungen werden die hier gelassenen Lücken auszufüllen und die Fragen zu behandeln haben, wie das Torffiltrum in sich oder in Verbindung mit Präcipitation, wirksamer gemacht werden kann in der doppelten Richtung, daß das Filtrat in sanitärer Beziehung immer mehr und allgemeiner unbeanstandbar wird — durch Befreiung von fäulnißfähiger Substanz — und daß die düngenden Bestandtheile der Jauche immer vollständiger und billiger abgeschieden werden.

Leider stellen sich derartigen Untersuchungen große Hindernisse in den Weg, welche kaum anders als durch eine wissenschaftlich geleitete Versuchsstation in einer schwemmcanalisirten Stadt überwunden werden können. Die Schwierigkeiten liegen zum Theil in der Natur des Torfs, mehr aber noch in der der Spüljauche. Der Torf enthält Bestandtheile, welche schneller oder langsamer in die durchfiltrirende Spüljauche übergehen; es kommen hierbei weniger die Mineralbestandtheile in Betracht, wenn der betreffende Torf nicht ausnahmsweise reich an Gyps und Kochsalz ist, als vielmehr organische Säuren und namentlich das Wasser. Torf mit 30 % Wassergehalt erscheint recht trocken; wird durch solchen Torf sehr concentrirte Spüljauche filtrirt, so erfolgt selbstverständlich eine starke Verdünnung des Filtrates durch das Torfwasser, bis letzteres allmählich verdrängt wird, und bei Vernachlässigung des Torfwassers führt ein chemischer Vergleich des Filtrats mit der aufgeleiteten Spüljauche zu einer groben Täuschung über erfolgte chemische Reinigung. Umgekehrt saugt durch Wärme ausgetrockneter Torf aus durchfiltrirender Spüljauche eine entsprechende Menge Wasser capillar auf und bewirkt dadurch eine Concentration der Spüljauche an manchen Bestandtheilen.

Man würde beide Fehlerquellen vermeiden, wenn man den chemischen Vergleich zwischen Aufguß und Filtrat erst in späteren Portionen vornimmt, nachdem der

Wassergehalt von Torf und Spüljauche in's Gleichgewicht gekommen ist; aber auch hier stellen sich mancherlei Schwierigkeiten in den Weg, vor Allem wegen der wechselnden Zusammensetzung der Spüljauche. Es sind die Productionsbedingungen in einem stetigen Wechsel begriffen und die producirte Spüljauche hinwiederum in einer fortdauernden inneren Umwandlung zufolge der sogenannten Selbstreinigung. In einer Großstadt wechselt die Beschaffenheit der Spüljauche regelmäßig nach der Tageszeit, ferner nach der industriellen Thätigkeit, am meisten nach dem Wetter, ob trocken oder naß. Je kleiner das Productionsgebiet, um so verschiedener die Productionsbedingungen in der Zeiteinheit.

Die inneren Umwandlungen der Spüljauche zeigen sich zunächst in der Umsetzung des Harnstoffs zu kohlensaurem Ammoniak, welche durch Verdünnung und Wärme beschleunigt wird; dieser hauptsächlichsten Ammoniakquelle reiht sich dann die Fäulniß complexerer Stickstoffverbindungen an und bei derselben verflüssigen sich manche Schlammbestandtheile, wogegen vorher gelöste Bestandtheile in Form von Fäulnißorganismen abgeschieden oder durch die Gährproducte z. B. das kohlensaure Ammoniak ausgefällt werden.

Eine andere Schwierigkeit liegt in der Nöthigung, die Filtrirversuche in angemessener Ausdehnung vorzunehmen, damit die Ergebnisse für die große Praxis als maßgebend betrachtet werden dürfen. Das zweckmäßigste wäre unleugbar gewesen, die Torffiltrirung direct mit der Berliner Schwemmcanalisation in Verbindung zu setzen, wie das seiner Zeit im Stadium der Vorarbeiten zur Entwässerung und Reinigung Berlins mit einigen Spüljauchenreinigungs-Methoden der Fall war. Leider aber ist die Canalisationsverwaltung in Berlin zur Zeit für solche Versuche kaum zu interessiren; sie scheint so fest überzeugt von der unübertrefflichen Vorzüglichkeit ihrer gegenwärtigen Einrichtungen, daß sie kein Bedürfniß weiterer Vervollkommnung fühlt und jeden Verbesserungsvorschlag, von wem er auch ausgehe, als eine unbefugte Kritik des Bestehenden und eine gefährliche Beunruhigung der öffentlichen Meinung energisch ablehnt. Die äußerste Concession, deren sich das Petri-Consortium zu erfreuen gehabt, war die Lieferung einiger Hectoliter Spüljauche aus einer Berliner Pumpstation zur Abfuhr nach der Strafanstalt Plötzensee bei Berlin, wo das Petri-Consortium eine kleine Anlage für Torffiltrirung zu Demonstrationszwecken gemacht hatte.

Auf den Nutzen, Schmutzwässer zu entschlammen, bez. zu klären, ehe dieselben zur Berieselung verwendet oder in öffentliche Gewässer abgeleitet werden, ist bereits mehrfach hingewiesen worden. Bei concentrirterem Abwasser, als die normale Spüljauche ist, hat man zu berücksichtigen, daß durch die Acidität des Torfes die durchgeseihte Flüssigkeit sauer wird; aus vorhandenen buttersauren und ähnlichen fettsauren Salzen werden in diesem Falle die flüchtigen Fettsäuren frei gemacht und verbreiten einen widerlichen Geruch; zur Beseitigung desselben genügt jedoch Neutralisirung oder Uebersättigung mit Aetzkalk.

Es braucht übrigens kaum besonders bemerkt zu werden, daß im Allgemeinen die Concentration des Filtrats mit der Concentration des betreffenden Schmutzwassers zunimmt. Daß z. B. gewöhnlicher Harn, zumal frischer, unvergohrener Harn, durch Torffilter in reines Wasser verwandelt werden kann, daran ist gar nicht zu denken, und der erzielte Düngergewinn im Torf ist (abgesehen von der Natur des abge-

seihten Schlammes) um wenig höher, als dem Quantum physicalisch zurückgehaltener d. h. aufgesogener Flüssigkeit entspricht.

Zur Spüljauchenreinigung, wie auch zur Desinfection von Latrinen, ist lange vor Bekanntwerden der Torfstreu Torfkohle benutzt worden. Rücksichtlich der Fähigkeit üble Gerüche zu absorbiren, ist Torfkohle dem natürlichen Torf vorzuziehen; letzterer ist aber nicht nur viel billiger, sondern hat nach Aufnahme der Schlammstoffe durch seinen Gehalt an Humussubstanz und Stickstoff auch als Dünger Werth.

Vergleiche auch: „Der Torf als Filtrationsmittel für Kanaljauchen. Vortrag, gehalten am 5. Februar 1884 im Local-Verein für Gesundheits-Technik zu Berlin von M. Knauff, Baumeister." Berlin, A. Seydel 1884.

v. Swiecianowski empfiehlt für Reinigung und Verwerthung städtischer Spüljauche ähnliche Apparate, wie solche bei der Pudrettebereitung erwähnt worden sind (S. 71). — Sie soll durch Torf filtrirt und der unrathgesättigte Torf getrocknet werden. 116 qm effective Filterfläche sollen für die tägliche Spüljauche von 100 000 Menschen à 100 l = 10 000 cbm genügen, was 1 mm Stromgeschwindigkeit pro Secunde entspricht. A. M.

---

## Die Spüljauchenrieselung.

Die Spüljauchenrieselung pflegt man den vorbesprochenen Abwassermethoden der Reinigung durch Abseihen, Sedimentiren und Präcipitiren gegenüberzustellen; in Wirklichkeit ist sie nur eine Modification und Erweiterung derselben. Eine Modification ist sie insofern, als man bei der Berieselung nicht das Reinigungsmittel zu der Spüljauche bringt, sondern umgekehrt diese zu jenem, dem Boden der Rieselfläche, ähnlich wie man im Hüttenwesen ein reiches Erz an die Kohlengruben verfrachtet, im entgegengesetzten Fall aber das leichter transportable Brennmaterial an die Förderstellen armer Erze bringt.

Der Erdboden im Allgemeinen ist ein vortreffliches Filter zur Abseihung des Schlammes und vermag auch gelöste Stoffe aus der Spüljauche niederzuschlagen, „zu absorbiren", namentlich solche, welche durch Dungwerth ausgezeichnet sind, in erster Linie das Ammoniak. Zwar übertrifft Holz- oder auch Torfkohle den Erdboden, selbst thonigen und torfigen an Absorptionskraft, doch ist letztere immerhin so gering, daß die erschöpfende Reinigung von Jauche durch Kohle finanziell sich verbietet. Was der Erdboden in der Absorptionskraft zurücksteht, wird bei der Berieselung um ein vielfaches aufgewogen durch die relativ ungeheuer große Menge, welche in Action tritt; man spricht z. B. schon von einer excessiven Rieselung, wenn die täglich zugeführte Jauche mehr als den 200. Theil des betreffenden Bodengewichts beträgt, während umgekehrt etwaige chemische Fällungsmittel nicht den 1000. Theil der zu reinigenden Jauche betragen sollen.

Ueberdies haben wir es bei der Spüljauchenrieselung nicht blos mit der molecularen Wirkung des Abseihens und Absorbirens zu thun, sondern zugleich mit organischem Leben, welches einerseits die stetige Ueberführung der zurückgehaltenen Jauchenstoffe in hochoxydirte Verbindungen vermittelt und anderseits diese „Minerali-

sirungsproducte“ zur Erzeugung neuer werthvoller Pflanzensubstanz am Entstehungsorte ausnutzen läßt, mit dem Leben der Verwesungs- und Nitrificationsorganismen und mit dem Leben der angebauten Kulturpflanzen.

Die moleculare Reinigungskraft des Rieselbodens ist bald erschöpft; der Schwerpunkt liegt in der cellulären Thätigkeit des Bodens, vor allem in Aufrechterhaltung des Verwesungsprocesses, welcher seinerseits wesentlich gefördert und unter Umständen sogar lohnend gemacht wird durch rationelle Pflanzencultur. Die Reinigungskraft des Erdbodens für Jauche ist schon lange bekannt; Bronner, Apotheker und Weingutsbesitzer in Wiesloch, Baden, hat z. B. vor beinahe 50 Jahren in der Literatur darauf aufmerksam gemacht, der Italiener Gazzeri sogar schon vor 65 Jahren. Seit undenklichen Zeiten weiß man auch, daß städtisches Abwasser reich an düngenden Bestandtheilen ist und bei Edinburg in Schottland existiren jahrhundert alte Rieselwiesen, gleich unterhalb der Stadt diejenigen von Lochend und am Meeresstrand diejenigen von Craigentinny. Auch anderwärts giebt es alte städtische Rieselanlagen z. B. bei Bunzlau in Schlesien. (Siehe dieses!) In den letzten 20 Jahren sind in England zahlreiche Anlagen für Spüljauchenrieselung gemacht worden; in demselben Zeitabschnitte ist unsere Kenntniß von der Bodenabsorption und von der Entwickelung der Culturpflanzen im Boden und in Nährstofflösungen durch zahlreiche agriculturchemische Forschungen gefördert worden. Trotzalledem befindet sich die Spüljauchenrieselung noch in den Kinderschuhen und muß für Großstädte noch als ein ungelöstes Problem gelten. Der Gründe für diese merkwürdige Erscheinung sind mehrere. Es sind ebensoviele technische wie administrative Fehler gemacht worden und die Wurzel aller dieser Fehler liegt in der irrigen Auffassung von dem Wesen der städtischen Spüljauche.

Die Einen haben die Spüljauchenrieselung in Parallele mit Bachwasserrieselung gestellt und die Bewässerung als Hauptsache betrachtet; Andere erblickten den Schwerpunkt in den Schlammbestandtheilen und der dadurch zu erreichenden, die Fruchtbarkeit steigernden, Anschlickung; Andere legten das Gewicht auf die gelösten Pflanzennährstoffe. In der Wirklichkeit werden der Pflanzencultur in der Spüljauche ganz ungeheure Werthe dargeboten, sowohl durch das Wasser, wie durch suspendirte und durch gelöste Dungstoffe; den Werthen gegenüber stehen aber theils mancherlei Schädigungen durch Bestandtheile, die mit in den Kauf genommen werden müssen, theils unpassende Mischung der Dungstoffe unter sich und mit Wasser, theils der Zwang, die Verwendung zeitlich nach der Production in der Stadt, an Stelle des Culturbedürfnisses, zu richten und zwar in einer den sanitären und polizeilichen Anforderungen entsprechenden Weise, theils die finanziellen Schwierigkeiten, die Spüljauche dahin zu bringen, wo die günstigsten Bedingungen für Ausbeutung durch Pflanzenbau gegeben sind. Man sieht sich hier vor die Aufgabe gestellt, zwischen oft diametralen Gegensätzen einen Ausgleich zu finden, und die jeweilig beste Lösung ist nur dann möglich, wenn vorher die verschiedenartigen widerstreitenden Interessen ihrer Natur nach vollständig klargelegt sind, nicht nur im Allgemeinen, sondern speciell am Orte der nothleidenden Stadt. Wie die Lösung ausfallen wird, ist im Voraus nicht zu errathen; unter Umständen kann die canalisirte Stadt auf Nettoeinkünfte aus der Spüljauchenwirthschaft als finanzielle Unterstützung bei Ausführung ihrer sanitären

Werke rechnen dürfen; es können aber auch die Berieselungskosten so übermäßig groß sein, daß auf Spüljauchenwirthschaft ganz verzichtet werden muß.

Zur Klärung der Frage betrachten wir zunächst die städtische Spüljauche vom agriculturchemischen Standpunkt aus und sprechen sie im großen Durchschnitt als die 100fache Verdünnung der städtischen Fäcalien an, neben welchen die dungwerthigen Bestandtheile der hauswirthschaftlichen Abwässer auf wenige Procente sich beschränken, die gewerblichen aber mit der örtlichen Industrie unberechenbar wechseln. Nach völliger Abfiltrirung der Schlammbestandtheile enthält sie rund

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 | Milliontel*) | Stickstoff, | |
| 40 | " | Kali, | |
| 30—40 | " | Phosphorsäure | so ziemlich im Aequivalentver- |
| 15—20 | " | Magnesia | hältniß des Tripelphosphats, |
| 150 | " | kohlensauren Kalk, | |

dazu geringe Mengen Kieselsäure, Schwefelsäure u. s. w., aber auch 200—250 Milliontel Kochsalz.

Die Concentration wird vorübergehend vermindert durch starken Regen, dauernd durch ungewöhnlich hohen Verbrauch von Wasserleitungswasser in der betreffenden Stadt. Reichlicher Zufluß von städtischem Untergrundwasser bleibt als Zeichen fehlerhaft ausgeführter Canalisation außer Betracht, obwohl viele englische Städte, auch Danzig, damit zu rechnen haben.

Mit der Verdünnung steigt die Menge der producirten Spüljauche; bei dem Gehalt von 100 Milliontel Stickstoff beträgt sie jährlich 40—50 cbm oder täglich rund 125 l pro Kopf der Bevölkerung.

Betreffs der Schwankungen in der Zusammensetzung vergleiche den Bericht über Berlin, Paris u. s. w.

Sehen wir vorläufig von dem Kochsalz ab, nehmen den Stickstoff als Ammoniak an und dieses nebst dem übrigen Alkali, soweit es nicht durch die genannten Säuren gebunden ist, als kohlensaures Salz, so zeigt sich uns die schlammfreie Spüljauche als eine etwa halbpromillige Nährstofflösung, ähnlich den Lösungen, mit deren Hülfe die Agriculturchemiker im letzten Vierteljahrhundert zahlreiche Culturpflanzen theils mit völligem Ausschluß von Wurzelboden, theils in an sich völlig sterilem Sand oder ähnlichem Material zu normaler Keimung und Entwicklung, ja bis zu reicher Fruchtbildung gebracht haben. Durch die Vegetationsversuche unter Ausschluß von Wurzelboden, die sogenannten Wasserculturen, oder in sterilem Sand mit sogen. Nährstofflösungen ist der Beweis erbracht worden, daß die Culturpflanzen die nöthige Nahrung auch passender Lösung direct entnehmen können, daß die Nahrung nicht, wie namentlich Liebig behauptete, durch die Bodenabsorption in „halbgebundenen" Zustand gebracht sein muß. Gegenwärtig würde das Project, die Spüljauche von London auf den Maplin Sands landwirthschaftlich zu verwerthen, keinen Einspruch von den Agriculturchemikern erfahren; die naturwissenschaftliche Möglichkeit, Dünenland durch Spüljauche zu befruchten, ist inzwischen auch durch die Danziger Berieselung bestätigt worden.

*) 1 Milliontel = 1 Milligramm im Liter oder 1 Gramm im Cubicmeter.

Gleichwohl kann die durch Spüljauche dargebotene Nährstofflösung ihren Mischungsverhältnissen nach keineswegs als normal gelten. Sie ist überreich an Stickstoff, dem Bestandtheil, an welchem sonst die landwirthschaftliche Praxis am ersten Mangel leidet und welcher daher am theuersten bezahlt wird, und ist relativ arm an Mineralstoffen, namentlich Phosphorsäure. Das Ammoniak, bezüglich die verwandte Salpetersäure begünstigt die Entwicklung der Blattorgane, während umgekehrt die Phosphorsäure in Begleitung von Kali, Magnesia u. s. w. die Fruchtbildung und das Ausreifen des Pflanzenindividuum fördert; es reagirt aber der assimilirbare Stickstoff so viel stärker auf den Pflanzenorganismus, als die genannten Mineralstoffe, daß er bei einigem Vorwalten in der Nährstofflösung die Fruchtbildung beeinträchtigt und das Ausreifen verhindert, oder im Uebermaße die Pflanzen, wie der Landwirth sich ausdrückt, zum Vergeilen bringt.

Aus den angeführten Gründen eignet sich die Spüljauche vornehmlich für die Cultur von Gras (Reygras), Grünmais, Kohlarten und Grüngemüse überhaupt. Getreide, welches um der Körner willen gebaut wird, verträgt den überschüssigen Stickstoff schlecht; die Rieselung für dasselbe muß aufs äußerste beschränkt und dafür mineralischer Nährstoff (Phosphorsäure, Kali, Kalk u. s. w.) zugegeben werden, wenn der Ackerboden nicht an sich reich daran ist oder durch vorausgehende Cultur es geworden war.

In welcher Form die mineralischen Dungstoffe am besten wirken, darüber fehlt noch alle Erfahrung. Versuchsweise empfiehlt sich die Aufbringung der Phosphorsäure als feinpulverisirtes Tricalciumphosphat (Phosphoritmehl aus der Lahngegend oder von Ciply in Belgien oder als Thomas'sche Hohofenschlacke u. s. w.).

Kalk wird zugeführt als gebrannter und gelöschter Kalk oder als Mergel; Magnesia findet sich reichlich in den dolomitischen Kalken oder wird durch passende Salze von Staßfurt geliefert; Kali ebenfalls durch Staßfurter Salzmineralien und Präparate, z. B. schwefelsaure Kalimagnesia, Kainit u. s. w.

Mit geiler Entwicklung steigt die Gefahr des Befallenwerdens, der Vernichtung durch pflanzliche und thierische Schmarotzer und die Gefahr des „Verbrennens“, des letzteren, weil das lose Zellgewebe vergeilter Pflanzen beim Zusammentreffen von Sonnenhitze und Feuchtigkeitsmangel schnell zusammenfällt und abstirbt. Bei den herkömmlichen Einrichtungen in der Stadt und auf dem Rieselfeld ist man dieser Gefahr fast in jedem Sommer ausgesetzt, weil gerade zur Zeit des größten Feuchtigkeitsbedarfs am wenigsten Spüljauche producirt wird und eine nachhelfende Wasserzufuhr nicht vorgesehen ist oder für zu theuer gehalten wird.

Der einseitige Stickstoffreichthum, der nur bei entsprechender Vermehrung der Aschenbestandtheile von den Pflanzen ausgenutzt werden kann, hat bei starker Spüljauchenrieselung zur Folge, daß die Rieselfelder, besonders die sandigen, trotz der übermäßigen Düngung allmählich an assimilirbaren Mineralstoffen verarmen. Der gelöste Stickstoff verwandelt sich unter dem Einfluß eines besonderen Fermentes im Erdboden zu Salpetersäure; diese Säure aber bedarf zu ihrer Neutralisation einer starken Basis, nämlich Kali, Natron, Kalk oder Magnesia, und entnimmt diese, Mangels anderer, dem Erdboden; das von den Rieselfeldern abfließende Wasser ist in der Regel reicher an den genannten Basen als die Spüljauche.

Der Gehalt der Spüljauche an Kochsalz (Chlornatrium) ist so bedeutend, daß sich unter den Culturpflanzen wohl keine findet, deren Bedürfniß an Chlor und Natron nicht dadurch befriedigt würde. Wohl aber giebt es Pflanzen, denen des guten schon zu viel geboten wird; bei andauernder trockener Hitze im Sommer ist außerdem die Verdunstung von den Rieselfeldern so stark, daß die Concentration bedeutend erhöht wird und auch weniger empfindliche Pflanzen schädigen kann. Unter den Pflanzen, die nur wenig Kochsalz vertragen, sind zu nennen die Kartoffeln und Zuckerrunkeln; Nobbe rechnet auch die Leinpflanze hierher, Neßler den zum Rauchen bestimmten Tabak. Die Beeinträchtigung wächst mit der geilen Entwicklung durch überreiche Stickstoffdüngung. Im Gegensatz hierzu vertragen Futterrunkeln große Mengen salziger Spüljauche vortrefflich, werden aber sehr wässerig, zeitweilig auch der Spargel u. s. w. Schlimmer als Kochsalz ist Chlormagnesium und Chlorcalcium, welche mit unreinem Kochsalz gemengt zur Aufeisung der Pferdebahnen massenhaft benutzt werden; da diese Anwendung aber nur während des Winters geschieht, so liegt hierin keine große Gefahr für die Rieselfelder, indem die bedenklichen Salze in der Regel vor dem Erwachen der Vegetation wieder aus dem Boden ausgelaugt werden.

Der lösliche Stickstoff der Spüljauche hat seinen überwiegenden Ursprung in dem Harnstoff, der in Folge einer specifischen Gährung außerordentlich leicht in kohlensaures Ammoniak übergeht, so daß die Spüljauche ganz besonders frisch aufs Feld gebracht werden müßte, wenn sie noch Harnstoff enthalten sollte, was übrigens für die Berieselung sehr gleichgültig ist. Der Stickstoff stammt ferner aus der Harnsäure, die nicht ganz so leicht zersetzt wird. Etwa der 10. bis 14. Theil des löslichen Stickstoffs ist in complexeren organischen Verbindungen zugegen. Neben dieser organischen Substanz enthält die Spüljauche noch 200—300 Milliontel stickstofffreie Kohlenstoffverbindungen der allerverschiedensten Art und dieser bedeutende Gehalt an organischer Substanz unterscheidet die städtische Spüljauche grundsätzlich von den Nährstofflösungen, mit welchen die Pflanzenphysiologen und Agriculturchemiker bislang experimentirt haben, und zwar meist im ungünstigen Sinne.

Je complexer die chemische Constitution der organischen Substanz ist, um so geeigneter ist letztere zur Ernährung niedriger thierischer Organismen und verwandter pflanzlicher Lebewesen, der Bacterien und Schimmelpilze, deren Keime überall in der freien Natur ausgestreut sind, sogleich jeden geeigneten Entwickelungsboden besiedeln, den Nährstoff von Stufe zu Stufe höher oxydiren und der vollständigen Mineralisirung entgegenführen, zu Nutz und Frommen einer neuer Vegetation chlorophyllreicher, aus den mineralischen Elementen wieder organische Substanz erzeugender Pflanzen. Unter den hoch oxydirten Pflanzennährstoffen nimmt die Salpetersäure den ersten Rang ein; zu ihrer Bildung aus Ammoniak gehören als Futter für das Ferment gewisse organische Substanzen, und erscheint der menschliche Harn als besonders reich hieran.

In wohlgelockertem und gelüftetem Wurzelboden kann eine recht große Menge organischer Düngersubstanz mineralisirt werden, ohne die Culturpflanzen zu benachtheiligen. Bei starker Rieselung aber streift die Zufuhr von organischer Substanz gar leicht an die Grenze, jenseits deren die meisten Culturpflanzen in der Existenz bedroht werden. Theils entwickelt sich ein zu üppiges Schmarotzerleben, welches die

Organe der Culturpflanzen direct angreift; theils tritt Sauerstoffmangel ein, namentlich wo wegen lehmiger Bodenbeschaffenheit oder ungenügender Entwässerung die Lüftung des Bodens reducirt ist und Versumpfung sich bemerkbar macht, deren Product, eisenhaltiges Grundwasser, jedweder edleren Vegetation absolut hemmend entgegentritt.

Jene Grenze ist gleichzeitig die von den sanitären Forderungen gezogene. Wenn mehr gelöste organische Substanz auf das Rieselfeld gebracht wird, als in demselben prompt mineralsirt werden kann, geht sie ins Grundwasser über, dessen Strömung nur in seltenen Fällen genau zu erforschen und zu beherrschen ist, bringt in dasselbe nicht blos die Nahrung für parasitäres Leben, sondern auch giftige Fäulnißproducte und sogar Fäulnißorganismen und verpestet dadurch die Brunnen des betroffenen Gebietes sowie die Bodenluft, auf deren Beschaffenheit die neuere Hygiene großen Werth legt.*)

Wie bemerkt, hat man zur Zeit in Nährstofflösungen, welche complexe organische Substanz enthalten, noch keine Culturpflanzen gezogen und erscheint es auch, wenn nicht absolut unmöglich, so doch nur mit außerordentlich kräftiger Ventilation (Lufteinblasung) ausführbar, in — filtrirter — Spüljauche edlere Pflanzen zu ziehen; rohe Spüljauche bietet noch mehr Schwierigkeiten. Die Concurrenz mit Fäulniß- und Verwesungsorganismen wird in Lösungen, unter Ausschluß des Bodens, von unsern Culturpflanzen nicht überwunden werden, auch nicht bei mehrfacher Verdünnung, welche selbst der entschlammten Spüljauche von hier angenommener Concentration bei der landwirthschaftlichen Ausnutzung auf Rieselfeldern zum großen Vortheil gereichen würde.

Im rohen Zustande führt die Spüljauche ansehnliche, doch nach den Umständen sehr wechselnde Mengen Schlamm mit sich, mehrere hundert bis mehrere tausend Milliontel, theils specifisch schwerere, die Sinkstoffe, theils leichtere, die Schwimmstoffe — mineralische, organische und sogar organisirte.

Unter den gröberen sind zu nennen: Holzspäne, Stroh, Laub, Lumpen, Haare, Federn, Papier u. s. w. einerseits, Scherben und Sand anderseits. Wo die Spüljauche abgepumpt werden muß, scheidet man jene zuvor stets ab; aber für ihre Entfernung sollte auch da gesorgt sein, wo die Spüljauche durch eigenes Gefälle auf Rieselfelder abfließt. Der bei mehrstündiger Ruhe suspendirt bleibende Schlamm beträgt etwa 100 Milliontel; er rührt von zerriebenen Fäcalien und Papierfasern, welche letzteren oft ein Drittel vom Trockengewicht der Fäces ausmachen, von Küchen- und Fabrikabfällen, sowie von Straßenkoth her und besteht zu rund 2 Dritteln aus

*) Betreffs der Mineralisirung von organischen Jauchenbestandtheilen, welche innerhalb der Städte versinken, haben die offenen Rinnsteine einen unbestreitbaren Vorzug vor den unterirdischen Canälen. Denn wenn die Durchlässigkeit der ersteren wegen stattfindender Verschlickung recht bald auf diejenige der letzteren, welche absolut wasserdicht weder hergestellt, noch auf die Dauer erhalten werden können, verringert wird, wenn also von einer gewissen Zeit ab aus beiden gleichviel Jauche in das umgebende Erdreich hineinfiltrirt, so erfolgt die Bodenverunreinigung aus den Rinnsteinen in durchlüftetem, aus den unterirdischen Canälen in ungelüftetem Boden; jene wird durch den Mineralisirungsproceß beseitigt, diese nicht, sondern verbreitet sich immer weiter im Untergrund und macht diesen sowie die darin befindlichen Brunnen ungesund. In Berlin haben sich zweifelsohne die Straßen- und Hofbrunnen verschlechtert. In Rio Janeiro schreibt man der Canalisation eine Vermehrung des gelben Fiebers zu.

organischen Stoffen, einschließlich der mannigfachsten meist mikroscopischen Organismen, zu 1 Drittel aus staubfeinem Sand, Thon, Kalk, Erdphosphaten, Schwefeleisen, welches letztere vorwaltend von dem auf den Straßen verschlissenen Eisen der Radreifen und des Hufbeschlags herrührt. Der feine Schlamm setzt sich sehr langsam ab, vollständig nur in dem Maße, wie die auf der Lebensthätigkeit der kleinen Gährungs- und Verwesungsorganismen beruhende sogenannte „Selbstreinigung" der Spüljauche vorschreitet.

Von mancher Seite und auf Grund der, man darf wohl sagen, veralteten Theorie der Bachwasserrieselung, legte man dem Spüljauchenschlamm früher eine sehr hohe ja fast die ausschließliche Bedeutung als befruchtendes Agens bei; im Allgemeinen aber verzichten die Rieselwirthe gern darauf und würden sogar für dessen vorausgehende Entfernung Opfer bringen, da der Schlamm in mehr als einer Beziehung recht unangenehme Eigenschaften hat. Der abfiltrirte und getrocknete Schlamm enthält als landwirthschaftlich werthvolle Bestandtheile nur ein paar Procent Phosphorsäure, an Erdbasen bez. Eisen gebunden, und Stickstoff in theilweise sehr widerstandsfähiger organischer Substanz. Der ideelle stoffliche Werth des Schlammes übersteigt schwerlich den 20. Theil von denjenigen der gelösten Jauchenbestandtheile. Der Nutzen der durch ihn bewirkbaren Anschlickung, der Anreicherung mit Humus und Erhöhung der Bodenabsorption, ist relativ ein verschwindend kleiner. Auch der Nutzen, daß der Jauchenschlamm auf sehr durchlässigem Rieselboden allmählich die Zuleitungsgräben dichtet und von hier aus die Vertheilung der Jauche über größere Flächen erleichtert, als mit klaren Flüssigkeiten möglich ist, hat eine nur untergeordnete Bedeutung gegenüber den von dem Schlamm verursachten Schwierigkeiten und Gefahren.*)

*) Im großen Haushalte der Natur liegt das Verhältniß mit dem Schlamm der Bäche und Flüsse etwas anders und ist aller Beachtung werth. Ohne die natürliche Verschlickung und selbstwirkende Schlammdichtung würden weite Landstrecken in Deutschland und anderen Ländern ohne Bach, ohne Fluß, ohne Teich und ohne See und darum wüst sein, nämlich alle die Gegenden, deren Boden aus Sand oder Schotter mit tiefliegendem Grundwasserspiegel besteht, also der größte Theil der norddeutschen Ebene, des bayrischen Plateaus südlich der Donau, die elsässische und badische Rheinebene u. s. w.

Bald besteht der dichtende Schlick aus Thon, bald aus feinstem Gletscherschlamm, dem in der Spüljauche der Straßendetritus entspricht, bald aus organischen Abfällen und sogar Organismen — Desmidien, Diatomeen u. s. w., in der Spüljauche die Fäulnißorganismen.

Hinsichtlich des Oberflächenwassers hat der Schlamm eine höhere Wichtigkeit noch, als für das Gedeihen des Waldes die Waldstreu. Durch unvorsichtige Ausbaggerung kann der Character eines ganzen Bezirks wesentlich verändert und verschlechtert werden. Langsamer, aber mit der Zeit unfehlbar, geschieht dasselbe, wenn durch fortschreitende Cultur dem in ununterbrochener Auflösung begriffenen organischen Schlamm der nöthige Ersatz verkümmert wird, sei es durch jährliches Abernten der Wasserpflanzen, sei es durch Abholzen der Büsche und Bäume, welche im Naturzustande an den Ufern üppig sich entwickeln und dem sie ernährenden Gewässer durch reichlichen Blattfall alljährlich ihren Tribut zahlen.

In dem Maße aber, wie die Oberflächenwasser abnehmen und versiechen, verliert der Culturboden den Feuchtigkeitsbehälter, der nicht nur durch Verdunstung die Luft feucht erhält und durch nächtlichen Thau weithin erfrischend wirkt, sondern von dem aus auch durch capillare Strömung der benachbarte Erdboden getränkt wird.

Der organische Schlamm ist es ferner, der die meist leichtfertig angelegten ländlichen Dungstätten allmählich dichtet, wie auch die städtischen Schwindgruben, Abortgruben und Straßencanäle, so daß bei jenen der Düngerverlust gemindert, bei allen aber die Gefahr der Brunnen- und Grundwasservergiftung beschränkt wird.

Im Schlamm sind zunächst alle geformten oder cellulären Fermente, alle Parasiten pflanzlicher und thierischer Natur, Krankheits- und Fäulnißorganismen enthalten. Wenn es auf der einen Seite erwünscht ist, die Spüljauche möglichst frisch aus den Häusern und Straßen wegzuschaffen, so liegt es im Interesse der Rieselung, ihre Bestandtheile in möglichst weit vorgeschrittener Zersetzung zu empfangen und anzuwenden. Wo die Rieselfelder in größerer Entfernung abseits der Stadt liegen und die Zuleitungsröhren oder Canäle einen reichlich bemessenen Querschnitt haben, was z. B. für Berlin in den ersten Jahren zutraf, oder die Jauche vorher zur Sedimentation in geräumigen Bassins magazinirt wird, macht sich dies ganz von selbst. Die inzwischen stark gefaulte Jauche ist mehr oder weniger von Krankheitskeimen und gefährlichen Parasiten, welche meist in der Concurrenz mit den Fäulnißorganismen unterliegen, befreit und dagegen ist die Ansammlung von Fäulnißgasen und deren übelriechende Emanation beim Rieseln gern in den Kauf zu nehmen. Gleichzeitig werden die complexeren organischen Stoffe, Proteinstoffe, Peptone, Kohlenhydrate ꝛc. ihrer Mineralisirung soweit entgegengeführt, daß sie ein weniger begehrliches Substrat für Ansiedlung von allerlei Ungeziefer auf dem Rieselfeld abgeben, welche den Culturen schädlich sind. Frische Spüljauche ist a priori immer verdächtig, daß sie Krankheitskeime und Parasiten verbreitet, möge das Factum auch noch nicht einwandfrei constatirt worden sein.

Das negative Resultat, welches Dr. Cobold bei Secirung eines einzigen durch Rieselgras gemästeten Ochsen erhielt, hat keine größere Beweiskraft für die gänzliche Gefahrlosigkeit der Spüljauche bezüglich Parasitenverbreitung, als die Abwesenheit von Trichinen in einem Schwein, in einer Ratte für die Nichtexistenz von Trichinen. Der Schlick gefaulter Spüljauche ist zwar unter allen Umständen unappetitlich und verleidet sogar dem Rindvieh den Genuß damit beschmutzten Grases, ist aber doch weniger zu fürchten.

Ein anderer Nachtheil des Spüljauchenschlammes ist der massenhafte Gehalt an allerlei Unkrautsamen, welche aus dem Haushalt, den Ställen, den Mühlenetablissements, von den Heu- und Strohmärkten, von den Straßen u. s. w. in die Spüljauche gelangen und mit letzterer kaum jemals geschädigt, aber oft im Keimproceß gefördert, auf die Rieselfelder gebracht werden. Die fast unbezwingbare Verunkrautung der letzteren erhöht die Culturkosten in höchst unliebsamer Weise. Gleichwohl ist die vorgängige Entschlammung der Spüljauche kein Radicalmittel gegen die Verunkrautung. Die überreiche Zufuhr von Dung, welche mit der gebräuchlichen Spüljauchenwirthschaft untrennbar verbunden ist, bewirkt nicht nur, daß den von den Nachbarfeldern zugewehten und zugetragenen Unkrautsamen der denkbar günstigste Entwickelungsboden bereitet wird, sondern bringt wahrscheinlich auch sicherer als jede andere Cultur die unzähligen im Culturboden bereits vorhandenen Samen zum Keimen, die sonst Jahre und Jahrzehnte lang schlummern, bis durch mechanische Verletzung der wasserdichten Schalen — Annagen durch Thiere, Eindringen von Pilzmycelium u. s. w. — den zum Keimen nöthigen Agentien, der Feuchtigkeit und dem Sauerstoff, der Weg gebahnt wird. Vergl. die grundlegenden Forschungen F. Nobbe's über die Keimung hartschaliger Samen.

Unter den unerwünschten Eigenschaften des Spüljauchenschlammes erwähnen wir endlich die **Verschlickung der Rieselfelder**, der zufolge, namentlich bei Regenwetter und während der kälteren Jahreszeit, die Unterbringung der Spüljauche im Erdboden, die Filtration, in quantitativer Hinsicht erschwert und verhindert wird. Das gilt ganz besonders der Wirksamkeit der sogenannten Einstaubassins, wovon später; aber auch bei der Sommerrieselung auf Grasland stört die Verschlickung, indem sie bei der Unmöglichkeit vollkommener Planirung die Entstehung von Jauchentümpeln veranlaßt, in denen das Gras vergeilt und ungenießbar wird oder sogar ausfault.

In Verbindung mit Rieselanlagen macht die **Entschlammung** der Spüljauche keine so großen Schwierigkeiten, daß man aus finanziellen Gründen davor zurückschrecken müßte. Es handelt sich ja hierbei nicht um chemische Reinigung der Jauchenflüssigkeit und ist nicht einmal eine vollständige Klärung nöthig. Es reicht aus, die Spüljauche mit Kalkmilch — etwa 1 Kilogramm gebrannter Kalk auf 5—10 Cubikmeter Jauche — zu mischen und ihr einige Stunden zur Sedimentation zu gönnen, zu dem Behufe also den nöthigen Bassinraum zu beschaffen, am besten auf den Rieselfeldern selbst oder in deren Nachbarschaft. Der entstehende Bodensatz, der entweder continuirlich ausgebaggert oder bei Wechselbetrieb der Bassins reihum ausgestochen und dann einigermaßen entwässert wird, eignet sich besonders zu Wiesen- und Moordüngung und dürfte in der Regel die Kosten der Entschlammung zahlen können. Vergleiche die Abhandlung von **Aubry Vitet** über das Pariser Berieselungsproject in Revue des deux mondes, Octoberheft 1880.

Da bei der Fällung mit Kalk zugleich der größte Theil der Phosphorsäure abgeschieden wird, ist es um so nöthiger, daß das mit geklärter Spüljauche gedüngte Culturland nebenher mit Phosphorsäure, beziehentlich auch mit Magnesia, versorgt wird.

Wo Torfstreu billig zu haben ist, verspricht deren Anwendung zur Spüljauchenfiltrirung beachtenswerthe Vortheile (vgl. S. 99 ff.). Es wird nicht schwer sein, die mit Jauchenschlamm gesättigte Torfstreu soweit zu entwässern, daß sie etwa gleichen Werth mit gewöhnlichem Stallmist erhält und dann an die benachbarten Landwirthe verkauft werden kann. Wenn es der Verwaltung der Breslauer Rieselfelder gelungen ist, den in den Zuleitungsgräben abgesetzten Schlamm in der Weise zu verkaufen, daß die Käufer den Schlamm aus den ihnen angewiesenen Gräben selbst ausheben und abfahren müssen, so findet wahrscheinlich die mit Schlamm gesättigte Torfstreu an einem zur Abholung bequemen Platz noch willigere Käufer.

Außer den oben aufgezählten Bestandtheilen der normalen Spüljauche sind für die Berieselung die zahlreichen accidentiellen in Betracht zu ziehen, welche von den verschiedenartigsten Industriezweigen geliefert werden. Einige sind bereits in ihrer Beziehung auf die Straßencanäle und die öffentlichen Gewässer besprochen worden (vgl. S. 12 u. 92 ff.) und trifft die dort gegebene Characterisirung meist auch in ihrem Einfluß auf Pflanzenculturen zu. Manche gewerbliche Abfälle stimmen in ihren Eigenschaften mit den hauswirthschaftlichen überein; manche können dem Pflanzenwuchs sehr nachtheilig werden, so daß sie von den Rieselfeldern ferngehalten werden müssen. Als Princip wird auch hier aufzustellen sein, daß die Industrie zur Beseitigung und Unterbringung ihrer Abfälle verpflichtet ist und es in jedem einzelnen Falle besonderer Vereinbarung

vorbehalten bleibt, ob und unter welchen Bedingungen die Sorge für die polizeilich zulässige Beseitigung der Abfälle von der Gemeindeverwaltung übernommen werden kann.

Allgemein giltige Normen lassen sich für solche Verhandlungen nur innerhalb sehr schwebender Grenzen aufstellen. Bei solchen flüssigen Abgängen, welche ihrer Natur nach mit den hauswirthschaftlichen übereinstimmen, wird die Beseitigung ganz nach den für letztere geltenden Bestimmungen zu erfolgen haben z. B. von Schlachthäusern, Mälzereien, Stärkefabriken, Brauereien und Brennereien. Bei den Gerbereien, Färbereien, Druckereien, Papierfabriken hängt es von der Art des Betriebes ab, bei den Rübenzuckerfabriken mit Diffusion von dem Quantitätsverhältniß, so zwar, daß die Fabrik um so stärker zu den Kosten heranzuziehen ist, einen je größeren Bruchtheil von der normalen Spüljauche ihre Abwässer ausmachen, weil dieselben bei ihrem einseitigen Reichthum an leicht säuernden Kohlenhydraten für sich sehr schwer zu reinigen sind. Fabrikwässer, welche starke Pflanzengifte, besonders Metallsalze, mit sich führen, sind, wenn irgend möglich ganz von den Rieselfeldern fern zu halten oder nur in relativ minimalen Mengen zuzulassen. Aetzende Laugen einerseits, starke Säuren anderseits sind soweit ziemlich gleichgültig, als sie durch die Spüljauche vor dem Austritt auf die Rieselfelder neutralisirt sind.

Die eigene Sorge für den Verbleib der Abfälle werden die meisten Industrien als eine Last empfinden, weil dadurch der Betrieb mindestens etwas complicirter wird. Die Industrie ist aber durch die neuere Gesetzgebung schon in vielen Punkten an die Haftbarkeit für die selbstverursachte Schädigung Anderer gewöhnt worden und sehr häufig entscheidet bei der Platzwahl für Neuanlagen die Rücksicht auf die Abfälle. In nicht wenigen Fällen hat der Zwang auch für die betroffene Industrie das Gute gehabt, daß sie gelernt hat, einen vordem lästigen Abfall so zu verwerthen, daß dadurch ein Gewinn erzielt wird, z. B. durch Wiedergewinn des Fettes aus den Seifenwässern der Wollfabriken.

In gleicher Weise würden die meisten Rübenzuckerfabriken aus ihren bis jetzt die Nachbarschaft schädigenden Abwässern Vortheil ziehen können.

In Bezirken, mit einer stark entwickelten Industrie, deren Abfälle die hauswirthschaftlichen an Menge und Bedeutung übertreffen, kann eine Vereinbarung dahin vortheilhaft sein, daß die Industrie gegen angemessene Entschädigung die gesammte öffentliche Reinhaltung übernimmt.

Nach dieser Erörterung der accidentiellen Bestandtheile der Spüljauche müssen wir auf den entgegengesetzten Fall uns einlassen, auf die Constitution des Abwassers von sogenannten Abfuhrstädten, d. h. des städtischen Abwassers ohne Fäcalien. In den Verhandlungen über Schwemmcanalisirung ist wiederholt die Behauptung aufgestellt und energisch vertheidigt worden, daß es für das Abwasser ganz oder doch ziemlich gleichgiltig sei, ob eine Stadt mit Wasserclosetten versehen ist, ob die menschlichen Fäcalien also abgeschwemmt oder in besonderer Weise durch das Gruben-, Tonnen- oder pneumatische System entfernt werden; man hat sich dabei namentlich auf englische Autoritäten gestützt. In dieser Schroffheit ist die Behauptung so widersinnig, daß ein gut Theil Voreingenommenheit dazu gehört, um sie als Axiom gelten zu lassen und auf eine nähere Prüfung der Prämissen zu verzichten — qualitativ und quantitativ zugleich.

Durch die in England von Parlamentswegen veranstalteten Untersuchungen über Flußverpestung und Verhütung derselben sind zahlreiche Analysen aller möglichen städtischen und gewerblichen Abfälle veranlaßt worden, darunter auch über die Abwässer aus closettirten und nichtclosettirten Städten, und das Ergebniß der Pauschalanalysen ist allerdings, daß ein nennenswerther Unterschied nicht zu bemerken ist. In München ist man zu ähnlichem Resultat gelangt. Die Richtigkeit der Beobachtungen, wie frappant sie sein mögen, soll nicht angezweifelt werden; sicherlich aber berechtigen sie nicht zu obiger Behauptung. Bei vorurtheilsfreier Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände muß man die Möglichkeit zugeben, daß die Abwässer nicht closettirter Städte sogar concentrirter sind, als diejenigen der closettirten, und es darf mit einiger Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden, daß bei weiterer Entwickelung der Reinhaltungsstatistik solche Fälle wirklich zu unserer Kenntniß gelangen werden.

In England haben sich in der Regel mit der öffentlichen Wasserleitung die Wasserclosets eingebürgert, und wo letztere zur Zeit fehlen, ist es in der Regel auch mit der Wasserleitung übel bestellt; es wird weniger Wasser verbraucht, demzufolge weniger Abwasser erzeugt und das gewisse Quantum organischer fäulnißfähiger Substanz, welches mit dem Küchen-, Wasch- und Spülwasser der Einwohnerschaft unabhängig von der Aborteinrichtung täglich beseitigt wird, muß nothwendiger Weise in geringerer Verdünnung auftreten, gerade so wie die Lösung von 1 Pfund Zucker in 1 Liter Wasser concentrirter ist als in 2 oder 5 Litern!

Nun die Fäcalien! Wo das Wassercloset Eingang findet, steigt nach allgemeinster Erfahrung der Wasserverbrauch in erschreckender Weise so lange, bis wegen wachsender Schwierigkeit der Wasserversorgung die Wasservergeudung finanziell unmöglich gemacht und unter scharfe Controle gestellt wird. Bis dahin tragen die durch das Wassercloset abgeführten Fäcalien nicht nur nichts zur Concentration der übrigen Abwässer bei, sondern im Gegentheil durch ihren eigenen extremen Verdünnungsgrad zur Verdünnung der letzteren, darum kann*) die Analyse die Abwässer einer closettirten Stadt weniger concentrirt finden lassen, als diejenigen eines nicht closettirten Gemeinwesens. Man darf nur das Mengenverhältniß der Production nicht übersehen; eine closettirte Stadt kann recht wohl die zehnfache Menge einer nicht closettirten liefern. Die Flußverpestung und die sonstigen Schwierigkeiten sind aber in erster Linie bedingt durch die Quantität des Schmutzes, nach wasserfreier Substanz abgeschätzt, viel weniger durch den Concentrationsgrad der Abwässer, letzteres nur wegen der schnelleren oder langsameren Vermischung mit dem Gesammtwasser des betroffenen Flusses.

Hierzu tritt noch ein anderes sehr wesentliches Moment, die Entwickelung der öffentlichen Reinhaltung. Wie eine closettirte Stadt durchaus nicht aus dem Vorhandensein von Wasserclosets eo ipso sich rühmen darf, eine rein gespülte zu sein, so würde der Irrthum noch viel größer sein, daß in einer „Abfuhr"-Stadt aller Unrath auch wirklich abgefahren wird. Solche Städte gehören jetzt noch zu den

*) In der Zusammensetzung der Pariser Spüljauche macht sich dagegen der Umstand, daß ein großer Theil der Fäcalien nicht abgeschwemmt, sondern abgefahren wird, recht deutlich bemerkbar. Das Canalwasser der Abfuhrstadt Dortmund hat nur 20 Milliontel Ammoniak; dasjenige von Bunzlau und Mailand (siehe diese Städte im III. Abschnitt) wahrscheinlich noch viel weniger. A. M.

seltensten Ausnahmen und es ist unglaublich, wie viel in diesem Punkte gesündigt wird aus Trägheit, Eigennutz und Unverstand. Es genüge auf das vielgerühmte Zürich mit seinen zur Nachahmung viel gepriesenen „Siebkübeln" hinzuweisen. Nach der behördlichen Theorie sollen die Siebkübel nur schwach verunreinigtes Closetwasser ablaufen lassen und die vom Wasserkloset einfallenden Fäcalien zurückhalten, welche man durch musterhaft geordnete Abfuhr der Landwirthschaft zu retten vermeint. In der Wirklichkeit wird der Zweck so wenig erreicht, daß die Siebkübel viel besser den Zweck erfüllen würden, das Closetpapier wiederzugewinnen und in den Kreislauf der Celluloseindustrie zurückzuführen. Was in Zürich mit einer unbestreitbaren Eleganz gesündigt wird, geschieht an tausend anderen Orten in gröblicher und widerlicher Weise und in das öffentliche Abwasser gelangt eine Menge Unrath, der officiell daraus strengstens zurückgehalten werden soll — und auch wirklich zurückgehalten werden kann. Manchester ist soeben mit einer derartigen Reform beschäftigt, Paris wenigstens mit Berathungen darüber.

Der Einwand, daß es nie gelingen werde, sämmtlichen Harn von dem Abwasser einer nicht closettirten Stadt fern zu halten, hat nicht viel auf sich. Der Harn, obwohl der Menge nach die Fäces um ein mehrfaches übertreffend, enthält doch diejenigen Stoffwechselproducte, welche im absteigenden Kreislauf der Materie nur noch den letzten Schritt der Mineralisirung zu thun haben. Flußwasser, welchem bis zu 1 Tausendtel Harn beigemischt ist, eine so colossale Menge, wie sie in der Wirklichkeit kaum jemals vorkommen kann, bedarf nur einer ganz schwachen Lüftung, um seinen Selbstreinigungsproceß ohne die geringsten augenfälligen Fäulnißerscheinungen durchzumachen. Innerhalb gewisser Grenzen befördert sogar der Stickstoffgehalt des Harns die Selbstreinigung anderweitig verunreinigten Wassers, wogegen Fäces und andere ähnliche organische Schlammstoffe in viel stärkerer Verdünnung die widerwärtigste Verpestung hervorrufen.

Uebrigens ist auch die beste Schwemmcanalisation nicht im Stande zu bewirken, daß aller Harn — und anderer Koth! — in die Canäle abgespült wird; die Lücke im System ist aber fast mehr landwirthschaftlich als sanitär zu beklagen.

Die Beschaffenheit der Abwässer, welche in einer gut canalisirten, aber nicht wasserclosettirten Stadt mit gut geordneter öffentlicher Reinhaltung entstehen, dürfte zur Zeit kaum noch durch chemische Analyse festgestellt sein, ebensowenig wie die Quantität. Aber die Behauptung, daß solche Abwässer qualitativ und quantitativ kaum von der Spüljauche einer closettirten Stadt sich unterscheiden sollen, ist jetzt schon in das Gebiet der Mährchen zu verweisen.

Zusammensetzung und Menge der Spüljauche closettirter Städte stimmen, soweit eine Berechnung zur Zeit überhaupt möglich ist, mit den muthmaßlichen Stoffwechselproducten der Einwohnerschaft zusammen und es ist unerfindlich, welche andere Abfälle von ähnlicher Qualität und Quantität in die Schwemmcanäle, deren obere Zugänge alle eng vergittert sind, gelangen sollten. Mögen die Küchenabgänge noch so groß sein, in der Hauptsache sind sie doch von der Art, daß sie durch Abfuhr und nicht durch Abschwemmung beseitigt werden. Nichtsdestoweniger kann es hier und da doch unzulässig erscheinen, die fäcalfreien Abwässer ohne weiteres in den nächsten Wasserlauf einzuleiten; es wird aber nur einer leicht zu bewerkstelligenden Klärung

bedürfen. Zum Zweck der Reinigung besondere Rieselländereien zu erwerben, wird nirgend nöthig sein; aber bei günstiger Lage wird die benachbarte Landwirthschaft solche Abwässer gern zur Berieselung von Grasland benutzen, welche in nichts von der landläufigen Bachwasserrieselung sich unterscheiden wird.

Auf die Rieselung mit normaler Spüljauche zurückkommend, haben wir nun die Rolle des Erdbodens zu betrachten.

Der Erdboden ist ein Filter, ein Reservoir, ein Lüftungsapparat, ein Absorptionsmittel, eine Wohnstätte von Mineralisirungsorganismen und der Träger einer productiven Pflanzendecke, er ist endlich ein Baumaterial für Herstellung von Leitungsgräben und Teichen. Je nach Umständen ist der einen oder der andern Rolle die höhere Bedeutung beizulegen; die verschiedenen Bodenarten sind nach ihren specifischen Eigenschaften verschieden befähigt, die verschiedenen Ansprüche zu erfüllen; da aber im gegebenen Fall die Auswahl der Rieselfelder aus finanziellen und anderen Gründen meist eine sehr beschränkte ist, so muß die genaue Kenntniß der Bodenarten als eine unabweisbare Forderung erklärt werden, um im Widerstreit der Thatsachen den günstigsten Compromiß abschließen zu können.

Die landwirthschaftliche Bonitirung stellt als Grenztypen auf: Geröll-, Grus- und Sandboden kieseliger oder kalkiger Natur, plastischen Thon, Kalk- und Mergelboden, eisenschüssigen Boden, Moor- oder Torfboden. In den Extremen sind diese Bodenarten unmittelbar kaum culturfähig, wogegen eine mittlere Mischung mit wenig Eisenoxydhydrat den dankbarsten Boden bildet. Für Spüljauchenwirthschaft liegt die günstigste Mischung nach der Seite des Sandes mit einigem Kalkgehalt aber wenig Humussubstanz.

Die Benutzbarkeit des Rieselbodens als Baumaterial ist von so untergeordneter Bedeutung, daß sie fast ganz vernachlässigt werden darf; bei Erfüllung der übrigen Ansprüche sind diejenigen der Bautechnik stets hinreichend gewahrt.

Die Fähigkeit, eine productive Pflanzendecke zu tragen, ist in zwei Beziehungen schätzbar. Die erzeugte Pflanzensubstanz soll durch ihren Verkaufswerth die Kosten der Berieselung und wenn möglich auch der städtischen Canalisirung decken oder doch erleichtern. Nebenbei befördert der Pflanzenwuchs in etwas, wenn auch nicht so ausschlaggebend wie meist geglaubt wird, die Reinigung der Spüljauche.

Die sanitär gefährlichen oder lästigen Bestandtheile der Spüljauche sind fäulnißfähige organische Stoffe und Organismen; gegen beide sind unsere Culturpflanzen indifferent. Sie leben nur von den Fäulniß- bezügl. Verwesungsproducten, aber indem sie diese stetig aufsaugen, befördern sie indirect den Mineralisirungsproceß im Erdboden, während sie durch ihre Stengel- und Blattgebilde den Heerd der Fäulniß und Verwesung gleichsam durch ein Luftfilter von der Atmosphäre abschließen.

Die Frage, inwieweit eine üppige Pflanzendecke dadurch den Rieselbetrieb begünstigt, daß sie durch ihre Wurzeln aus den tieferen Bodenschichten Wasser ansaugt und zur Verdunstung bringt, dürfte kaum noch spruchreif sein. Man könnte darin eher eine Erschwerung erkennen, da bei Trockenwetter die Spüljauche an sich meistens zu concentrirt ist und Verdünnung mit Flußwasser wünschenswerth macht.

Der Nutzen des Erdbodens als Filter ist je nach Umständen verschieden hoch zu veranschlagen; bisweilen ist künstliche Klärung (vgl. S. 93 ff.) finanziell vortheilhafter, sogar neben Rieselung geboten. Zur Abseihung relativ großer Mengen von Spüljauche eignet sich am besten feinkörniger Sand (Dünensand), am wenigsten strenger Lehm- und Thonboden, bezügl. Letten. Torf- und Moorboden wären mechanisch recht geeignet, müssen aber aus später aufzuführenden Gründen beinahe ganz ausgeschlossen werden.

Dem Filtrat, d. i. der abgeseihten Spüljauche, muß selbst im Sandboden in der Regel künstlicher Abfluß beschafft werden, da das Wasser selbst im durchlässigsten Sand großen Reibungswiderstand findet, und weil deshalb unter ausgedehnten Rieselflächen der Grundwasserspiegel alsbald beträchtlich ansteigt. Deshalb muß in der Regel auch der durchlässigste Rieselboden drainirt werden. Bei Kiesunterlage können einige wenige Tiefdrains von gehörigen Dimensionen weite Flächen entwässern. In dichteren Bodenarten ist Oberflächen- und Tiefdrainage gleichzeitig anzurathen.

Die Dauer der Filterwirkung, nachdem die geeigneten Maßregeln gegen Rückstau aus dem Untergrund ergriffen sind, hängt ab von der Bodenart sowohl, wie von der Beschaffenheit des Schlicks. Zuerst wird die Filterwirkung geschwächt durch die organische Schlammsubstanz, doch nur vorübergehend, indem diese allmählich der Verwesung und Auflösung anheimfällt.

Der mineralische Schlamm, vorwaltend der Detritus des Straßenmaterials, macht sich langsamer, aber dauernder bemerkbar. Staubsand verstopft die Filterporen allmählich schlimmer als Thon, indem er eine Lettenschicht bildet. Als Mittel gegen derartige Verschlickung ist zu nennen: zeitweilige Abfuhr des Mineralschlicks oder auch gleichmäßige Vermischung mit den tieferen Erdschichten. Allerdings hilft das zweite Auskunftsmittel nur eine gewisse Zeit, doch immerhin eine recht geraume, wenn nicht etwa der Rieselboden selbst dadurch eine innere Verschlämmung erleidet, daß feinere Sandtheile allmählich mit dem Filtrat in die tieferen Bodenschichten versinken. Sollte eine dauernde Verschlickung eintreffen, dann bleibt nichts anderes übrig, als ein neues Rieselfeld zu suchen.

Wir haben den Rieselboden ferner ein Absorptionsmittel genannt. Filtrirt man eine Nährstofflösung (siehe oben) durch thon- und humushaltigen Erdboden, so zeigt sich das Filtrat an manchen Bestandtheilen ärmer als die ursprüngliche Lösung, namentlich an den drei wichtigsten Pflanzennährstoffen: an Stickstoff in Form von Ammoniak, an Kali und an Phosphorsäure. Letztere wird zurückgehalten, weil sie sich mit Eisenoxyd, Thonerde oder Kalkerde zu schwerlöslichen Salzen verbindet; die ersteren werden in zeolith-artige Silicate oder auch in Humusverbindungen aufgenommen. Die genannten Stoffe können durch große Wassermengen theilweise wieder ausgelaugt werden; manche Salzlösungen befördern die Auslaugung; den Pflanzenwurzeln sind die „absorptiv"-gebundenen Nährstoffe fast so zugänglich, als ob sie in der Bodenfeuchtigkeit gelöst wären.

Die eben genannte Bodenabsorption ist gemeint, wenn die Agriculturchemiker von Absorption schlechtweg sprechen. Daneben verläuft im Erdboden noch eine andere, welche theils auf Flächenattraction zurückgeführt wird, theils durch Dissociation und Osmose zu erklären ist. Wie Holzkohle Farb- und Bitterstoffe aus Lösungen aufzusaugen und zu binden vermag, so schlägt auch der Humus und Thon des Erd-

bodens mancherlei sogenannte Extractivstoffe auf sich nieder — wobei immerhin ein Spiel von chemischen Verwandtschaftskräften wahrscheinlich ist, denn Holzkohle ist weit entfernt davon, indifferenter und elementarer Kohlenstoff zu sein. Anderseits ist fast jeder Auflösungs- und Verdünnungsproceß mit chemischer Dissociation verknüpft, deren Produkte durch Osmose oder Diffusion geschieden werden nach Maßgabe der stärkeren oder schwächeren Beweglichkeit der Moleküle. Ein indifferenter feinporiger Gegenstand, z. B. ein Stück Holz, saugt aus einer Kochsalzlösung relativ weniger Salz als Wasser auf, so daß die rückständige Lösung concentrirter wird. Aus einer Alaunlösung diffundirt durch eine poröse Zwischenwand (z. B. Pergamentpapier) mehr Schwefelsäure und Alkali als Thonerde. Milch auf unglasirte gebrannte Thonmasse gegossen wird nicht, wie man glauben sollte, mit Ausnahme des in microscopischen Tröpfchen suspendirten Butterfettes als Ganzes aufgesogen, sondern hinterläßt auf der Oberfläche fast den gesammten Gehalt an Casein und Albumin. In gleicher Weise wirkt der Erdboden, hauptsächlich der feinporige und thonige, scheidend und absorbirend auf die an seiner Oberfläche geseihte, in ihm versinkende Spüljauche. Je länger der Weg ist, den die Spüljauche im Erdboden zurücklegt, um so ärmer wird sie an den großmolekülig en Stoffen, also in erster Linie an complexen organischen Substanzen, während Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure in Verbindung mit Natron, Magnesia und Kalk wenig oder gar nicht zurückgehalten werden.

Die Absorptionskraft des Erdbodens wird nach allen Seiten schnell erschöpft und würde für die Spüljauchenrieselung wenig Werth haben, wenn sie nicht in der einen oder anderen Weise wieder hergestellt werden könnte. Die werthvollsten Pflanzennährstoffe würden mit dem Drainwasser weggewaschen werden und verloren gehen, aber, was schlimmer ist, die organischen Substanzen würden sich immer weiter verbreiten und durch Fäulnißproducte das Grundwasser (Brunnen) und die Bodenluft verpesten.

Die Absorptionskraft für die werthvollen Pflanzennährstoffe wird dadurch wiederhergestellt, daß die absorbirten Stoffe durch die Wurzeln einer lebenden Pflanzendecke in warmen Klimaten stetig, in kälteren Klimaten während der Sommerzeit aufgezehrt werden.

Die Aufgabe, die Absorptionskraft für organische Substanzen aufrecht zu erhalten oder wieder herzustellen, fällt fast ausschließlich einer Welt von Lebewesen zu, welche, gleichgiltig, ob thierischer oder pflanzlicher Natur, darin übereinstimmen, daß sie sich von complexerer organischer Materie nähren und die darin gebundene Kraft durch Spaltung der Moleküle oder Ueberführung in höhere Oxydationsstufen für sich verwerthen.

Von den Schlammbestandtheilen an der Erdoberfläche nähren sich sogar Mäuse und Vögel, vorwaltend aber Kerb- und Ringelthiere und die mannichfaltigsten Larven und Maden. Die versinkende organische Substanz ist Futter für Bacterien und Schimmelpilze, wie diese selbst wieder andern Organismen zur Nahrung dienen. Die vollständig mineralisirten Stoffwechselproducte werden entweder von den Wurzeln der angesiedelten Chlorophyllpflanzen aufgesogen oder vom Erdboden absorptiv gebunden oder durch das Spüljauchen- und Meteorwasser ausgelaugt und weggewaschen. Wäre das nicht der Fall, sondern könnten sie sich an der Mineralisirungsstätte ansammeln,

z. B. bei vollständiger Verdunstung des Wassers in stark bewegter trockner und heißer Sommerluft, so würde damit der Mineralisirungsproceß gestört und die organische Substanz gepökelt oder mumificirt werden.

Neben ausreichender Feuchtigkeit ist die wichtigste Bedingung für die Mineralisirungsorganismen die ausgiebige Lüftung des Bodens. Früher glaubte man, daß in porösem Boden die organische Substanz direct sich oxydire und verbrenne, wie feuchte Eisenfeilspähne rosten und Phosphor in Sauerstoffverbindungen übergeht. Diese directe Oxydation ist aber so unbedeutend, daß sie von gar keiner practischen Bedeutung ist. Sogenannter todter Untergrund, gleichgiltig ob sandig oder thonig, wirkt auf desinficirte Spüljauche, d. h. solche, in welcher alles Leben vernichtet ist, fast gar nicht mineralisirend, auf rohe Spüljauche anfänglich kaum stärker, allmählich aber immer kräftiger in dem Maaße, wie sich im Boden Leben entwickelt.

Selbstverständlich wird die Lüftung beeinträchtigt, wenn zu stark und zu anhaltend gerieselt wird, indem das Wasser die atmosphärische Luft ausschließt; sie wird befördert durch enge und tiefgelegte Drains; die letzteren führen nicht nur wegen des größeren Gefälles von der Oberfläche her das Wasser schneller ab, sondern vermehren auch ihrer Tieflage entsprechend das gelüftete Bodenvolumen, also die Quantität des verfügbaren Sauerstoffs. Behufs stärkerer Lüftung ist sogar eine besondere Art von Drainirung für Rieselfelder zu empfehlen, sei es mit Anbringung besonderer Luftschächte, sei es mit periodischer Anstauung und Abzapfung des Grundwassers, wie es nach Petersen's Methode ermöglicht wird.

Beeinträchtigt wird der Mineralisirungsproceß durch niedere Temperatur. Auch in dieser Beziehung ist ein tiefgründiger Boden einem flachgründigen vorzuziehen, weil letzterer während des Winters vorschnell auskühlt. Aehnlicher Unterschied findet statt zwischen lockerem und dichtem Boden.

Von natürlichen Bodenbestandtheilen wirkt freies Eisenoxydhydrat (Eisenocker) nachtheilig. Darum ist auch Einmischung von größeren Mengen Eisen in die Spüljauche zu verhüten, noch mehr aber von allen antiseptisch wirkenden Agentien.

Die oben erwähnte zu starke Rieselung wirkt außer durch Luftverdrängung auch noch schädlich durch übermäßige Zufuhr organischer Substanz, namentlich solcher, die zur Säuerung geneigt ist, wie z. B. die im Abwasser der Zuckerfabriken massenhaft enthaltenen Kohlenhydrate.

Wir haben den Erdboden endlich ein Reservoir genannt und auch in dieser Beziehung liegt ein hoch zu veranschlagender Vortheil. Zur Rieselung geeigneter Sandboden enthält durchschnittlich ein Drittel Hohlraum, auf 2 Meter Tiefe also $^2/_3$ Meter, macht pro Hectar gegen 7000 Cubicmeter; rechnet man die Spüljauchenproduction pro Kopf und Jahr auf 50 Cubicmeter und als angemessene Rieselung (obwohl im landwirthschaftlichen Sinn schon extreme Düngung) die Jauche von 100 Personen pro Hectar, also 5000 Cubicmeter in Summa, so würde obiger Hohlraum erst in $1^1/_3$ Jahr voll ausgefüllt werden — voraussetzungsweise ohne Regen, aber auch ohne Spüljauchenverdunstung, welche als Minus vielleicht dem Plus des Meteorwassers die Wage hält. Eine vollständige Ausfüllung soll nun allerdings bei normalem Betrieb nicht vorkommen; doch würde auch bei Beschränkung auf 25 Procent obiger Hohlraum für 4 Monat ausreichen.

Eine ähnliche Rechnung ergiebt sich im Vergleich der täglichen Stauhöhe mit der Mächtigkeit der Bodenschicht. Obige 5000 Cubicmeter Spüljauchenmenge pro Jahr und Hectar repräsentiren eine Wasserschicht von $^1/_2$ Meter Höhe oder pro Tag 1,4 Millimeter d. i. der 1400. Theil von 2 Meter Bodenschicht; die hier aufgebrachte Spüljauche muß täglich 11—12 Millimeter tiefer sinken, um nach 4 Monaten als Drainwasser abzufließen. Auf die hieraus sich ergebende Möglichkeit, eine ansehnliche Quantität Spüljauche zeitweilig im Erdboden zu magaziniren, kommen wir später zurück. Hier galt es zu zeigen, welch geraume Zeit ein überlegter Rieselbetrieb für den Mineralisirungsproceß zur Verfügung hat, und wie ein forcirter Betrieb nicht nur das Mengenverhältniß zwischen der Jauche und dem Reinigungsmittel, dem Erdboden, ungünstig gestaltet, sondern auch den sehr wichtigen Factor der Zeit beschränkt. Es dürfte hiernach klar gestellt sein, daß die Intensität der Berieselung vorerst nach der Menge organischer Substanz beurtheilt werden muß, welche mineralisirt werden soll; daß aber auch die Wassermenge nicht ganz ohne Bedeutung ist, insofern als sie die Bodenlüftung proportional erschwert oder erleichtert; desgleichen, daß die Schädlichkeit excessiver Rieselung als Versumpfung mit der Dauer zunimmt.

Wo die Aufgabe gestellt ist, auf kleinster Rieselfläche die größte Menge organischen Abfallstoffes zu mineralisiren, wird man gut thun, alles Wasser aus der Spüljauche fernzuhalten, welches ohne Schaden direct in die Flüsse gehen darf, sonach alles Grundwasser und Regenwasser ohne vorgängige Gelegenheit zur Verunreinigung durch Fäcalien und dergl. Man wird außerdem einen Boden wählen, welcher durch seine Structur die ausgiebigste Berührung der hindurch filtrirenden Jauche mit Luftsauerstoff gewährleistet. Welcher Boden diese Forderungen am besten erfüllt, das mit wissenschaftlicher Schärfe zu bestimmen, ist nach den bis jetzt ausgeführten Forschungen noch nicht möglich. Man kommt wohl der Wahrheit am nächsten, wenn man einen mittelfeinen Sandboden fordert, etwas grobkörniger als Dünensand — mit einigem Gehalt an kohlensaurem Kalk und zeolith-artigen Silicaten, zur Ausgleichung des einseitigen Stickstoffreichthums der Spüljauche.

Den forcirten Rieselbetrieb auf durchlässigem Boden ohne Rücksicht auf Pflanzenproduction hat man die intermittirende Filtration genannt. Indem man die betreffende Bodenfläche in z. B. 4 Abtheilungen schied und eine jede täglich 6 Stunden lang mit Spüljauche überfluthete, während der übrigen Zeit aber behufs Lüftung trocken hielt, konnte man die Spüljauche von 1000 Menschen und darüber pro Hectar so unterbringen, daß das abfließende Drainwasser hinlänglich gereinigt war, um in öffentliche Gewässer abfließen zu dürfen.

Die intermittirende Filtration hatte sich namentlich in England sehr zahlreicher Freunde zu erfreuen; sie ist aber nie gründlich auf naturwissenschaftlicher Basis bearbeitet worden und erfüllt nicht die daran geknüpften Erwartungen. Die bekannteste derartige Anlage ist diejenige von Merthyr-Tydfil. Gegen die aus der Beschaffenheit des Drainwassers abgeleiteten Schlüsse hat man den Einwand erhoben, daß sehr viel natürliches Grundwasser gleichzeitig abfließt, was das eigentliche Drainwasser stark verdünnt und reiner erscheinen läßt, als es ist. Aehnliche Vorwürfe treffen die Analysen, welche über Drainwasser von den Danziger Rieselfeldern und aus dem Rieselgarten der Stadt Paris auf Gennevilliers veröffentlicht worden sind.

Man hat außerdem bemerkt, daß die Verschlickung der Filterfläche durch den Jauchenschlamm recht bald die Filtration und Bodenlüftung bedenklich reducirt, daß man darum den Schlick periodisch entfernen oder besser noch der intermittirenden Filtration eine Entschlammungs- und Klär-Operation vorausgehen lassen muß. Man kann sich endlich der Beobachtung nicht verschließen, daß selbst geklärte Spüljauche nicht auf die Dauer in den Boden nach Maßgabe seiner Durchlässigkeit versenkt werden darf, weil durch das Uebermaß der hineingebrachten organischen Substanz, welche allmählich den Boden in zunehmender Tiefe sättigt, der Mineralisirungsproceß gestört und geschwächt wird.

Um diesem Mißstande abzuhelfen, ist man dazu übergegangen, für die intermittirende Filtration einen zweijährigen Betrieb einzurichten. Man vergrößerte das ursprüngliche Areal auf das Doppelte und benutzt nun je eine Hälfte nur jedes 2. Jahr zur Filtration, während die andere Hälfte mit sogenannten anspruchsvollen Pflanzen bebaut wird. Indem zum Zweck der Cultur der Boden fleißig bearbeitet und nicht stärker berieselt wird, als zur Befeuchtung für die Pflanzen nöthig ist, so wird die gestörte Mineralisirung mehr oder weniger vollständig wieder hergestellt, bez. zum Abschluß gebracht. Den Pflanzen selbst darf nach den derzeitigen Anschauungen der Agriculturchemiker hierbei nicht die ihnen mancherseits beigelegte Bedeutung zuerkannt werden; ihre Aufgabe ist es mehr, die Kosten für die Filtration und Bodenbearbeitung tragen zu helfen — und es erscheint der Ueberlegung werth, ob es nicht vortheilhafter ist, die excessive Aufbringung von Spüljauche nach dem Princip der intermittirenden Filtration ganz aufzugeben und von Haus aus größere Flächen heranzuziehen.

Der mehrfach wiederholte Vorschlag, die Spüljauche unterirdisch in den Boden zu bringen, gewissermaßen zu injiciren, widerstreitet so ganz und gar dem Wesen der nothwendigen Mineralisirung unter reichlichem Luftzutritt, daß er hier nur als Curiosum Erwähnung verdient. Besten Falles könnte nur völlig geklärte Spüljauche unterirdisch in die Ackerkrume gebracht werden, da mit roher Jauche zugleich eine unheilbare Verschlammung und Verstopfung der Leitungsrohre untrennbar verknüpft wäre.

Besser stellt sich der Vorschlag, die Jauche durch Druck wie einen Regen über die Rieselfelder zu vertheilen; man würde an Planirungskosten sparen können. Dagegen ist der Betrieb anderweitig vertheuert und, was schlimmer, die Culturpflanzen sind einer wiederholten Beschmutzung ihrer Blatt- und Stengelgebilde ausgesetzt.

Im Anschluß an die intermittirende Filtration haben wir die Bassin-Einstauung zu besprechen. In England, dem Vaterlande der Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung, gestattet die Witterung Jahr aus Jahr ein die Berieselung oder wenigstens die intermittirende Filtration. Der englische Winter ist so mild, daß die Vegetation der angebauten Gramineen, namentlich des Raygrases und Weizens, und vieler anderer Nutzpflanzen fast nie ganz aufhört, sondern nur abgeschwächt ist. Nie wird die Berieselung ernstlich durch Vereisung des Bodens gehindert, sondern nur durch die Winternässe erschwert. Man kann demnach allzeit die Spüljauche auf's Land bringen, welches den Schlamm abseiht und die gelösten Dungstoffe aufsaugt, zu Nutz und Frommen einer späteren Vegetation, so weit sie nicht in den Untergrund versinken oder vorher mit dem Drainwasser entführt werden, wie die Salpetersäure;

nur ist dafür zu sorgen, daß vorhandene Culturpflanzen nicht zu sehr verschlammen und sodann ausfaulen.

In Deutschland muß man auf strengen und andauernden Frost gefaßt sein und darnach den Betrieb einrichten. Von Berieselung bewachsener Ländereien (Gras- und Getreidefeldern) muß man während des Winters vollständig absehen. Die Berieselung von Brachland ist nur so lange ausführbar, wie die Vereisung hintangehalten werden kann. Bei strenger und andauernder Kälte wird kaum etwas anderes übrigbleiben, als die Spüljauche in durchlässige Bassins auf den Rieselländereien $^3/_4$ bis 1 Meter hoch einzustauen und zum Versickern zu bringen. Natürlich muß das geschehen, ehe der Frost tief in den Boden eindringt, weil sonst gleich beim Einleiten eine, jedwede Versickerung hindernde, Vereisung in der obersten Bodenschicht eintreten würde.

Eine andere Schwierigkeit, welcher begegnet werden muß, ist die schon erwähnte Verschlickung des Bassinbodens durch den Jauchenschlamm. Da man bei einfallendem Frost im Herbste nie weiß, wie lange man zum Einstauen genöthigt sein wird, so ist es gerathen, nur entschlammte Spüljauche einzustauen; völlige Klärung ist nicht nöthig und es reicht also eine Fällung mit Kalkmilch oder Filtration durch Moostorf u. s. w. aus.

Solche Einstaubassins trotzen der strengsten und andauerndsten Winterkälte; sie bedecken sich, besonders bei zeitweiligem Schneefall, nur mit einer dünnen Eisschicht, unter welcher die Filtration ungestört und ohne üblen Geruch vor sich geht. Bei kleinen Bassins hat man höchstens die Eisdecke von den Bassinwänden los zu stoßen, damit sie schwimmend erhalten und nicht zeitweilig überschwemmt wird.

Von einer sanitär befriedigenden Mineralisirung der versinkenden Spüljauche kann selbstverständlich im Boden unter Einstaubassins keine Rede sein; in dem ganz mit Wasser angefüllten Bodenraum fehlt die wesentlichste Bedingung, der atmosphärische Sauerstoff. Einfache Drainirung bessert daran nichts, sie erleichtert nur den Abfluß des versunkenen Wassers und damit die Filtration. Nicht einmal von besondern Luftdrains hat man viel Nutzen zu erwarten.

Das Drainwasser von den Einstaubassins, beziehentlich das unter letzterem sich bildende Grundwasser, ist wesentlich nichts anderes, als filtrirte Jauche, welcher der Boden durch seine Absorptionskraft anfänglich etwas mehr, später immer weniger fäulnißfähige Substanz entzogen hat. Wo der Untergrund wenig oder gar nicht durchlässig ist, hat man die Einstaubassins auf den höchsten Stellen der Rieselländereien anzulegen, damit das Drainwasser von da zu weiterer Reinigung über Felder und Wiesen geleitet werden kann. Vereisung durch das Drainwasser ist weniger bedenklich als durch Jauche; auch bedroht es Grasland weniger mit Ausfaulen.

Auf durchlässigem Sand von bedeutender Mächtigkeit ist mit äußerster Sorgfalt darüber zu wachen, daß die versinkende Spüljauche nicht größeren Schaden durch Verpestung des Grundwassers anrichte, als wenn die einfach entschlammte Spüljauche direct in öffentliche Wasserläufe eingeleitet wird. Bei schwacher Grundwasserströmung kann unter umfangreichen Einstaubassins die versinkende Spüljauche das natürliche Grundwasser hunderte von Fuß tief verdrängen und von da meilenweit die Brunnen

verpesten, wie man das bei „Versumpfung" d. h. Versickerung von technischen Abwässern thatsächlich beobachtet hat.

Anderseits liegt die Möglichkeit vor, die im Winter versunkene Spüljauche bei beginnender Vegetation vermittelst durchlässig gemauerter Tiefbrunnen wieder heraufzupumpen. In diesem Falle hätte man die Einstaubassins an niedrigen Stellen anzulegen und nach Art der holländischen Polder einzurichten. Eine derartige Anlage würde im Winter als Einstaubassin dienen und im Sommer gestatten, die im Untergrund magazinirte Spüljauche vollends zu mineralisiren, sanitär unschädlich zu machen und zugleich durch Pflanzenproduction zu verwerthen. Vergl. Verfassers Abhandlung über „die Canalisirung der Städte und deren Spüljauche" in Varrentrapp's Vierteljahrschrift für öffentl. Gesundheitspflege Bd. VI, Heft 4, 3. Abschnitt.

So reich auch das Grundwasser von den Einstaubassins an Pflanzennahrung, hauptsächlich an Ammoniak, ist, so kann es doch dort, wo es durch eigenes Gefälle an die Oberfläche tritt, keine edlere Pflanzendecke nähren, da es viel Eisen aufgenommen und seinen Sauerstoff vollständig verloren hat; es muß vorher gelüftet und vom entstehenden Eisenocker durch Sedimentation befreit werden. Dagegen erscheint es unbedenklich, jenes Grundwasser in einen wasserreichen Fluß abzulassen. Sicherlich wäre ein Einstaubassin mit letztgenannter Gelegenheit ein bei weitem kleineres Uebel, als ein Bassin, dessen Grundwasser nach bewohnten Ortschaften hinströmt.

So lange die Einstaubassins nicht mit Eis bedeckt sind, verbreiten sie auch in der kalten Jahreszeit sehr unangenehme Gerüche, ähnlich wie solche nach dem Ausspruch von Militärärzten auf Schlachtfeldern bemerkt werden. Durch vorherige Entschlammung der Jauche wird diesem Uebelstande etwas, doch nicht gründlich, gesteuert. Völlige Desodorisirung wird immer, wegen des Kostenpunktes, unterbleiben; noch kostspieliger ist eine künstliche Bedeckung der Bassins. Aus diesen Gründen sollte der Gebrauch derselben zeitlich immer aufs äußerste beschränkt werden, und sollte man sie möglichst spät im Herbst benutzen, möglichst zeitig im Frühjahr außer Dienst stellen! — letzteres auch in Rücksicht auf die Cultur!

Im Sommer ist die Benutzung von Einstaubassins höchstens für ein paar Tage zulässig. Je wärmer die Jahreszeit, um so unerträglicher sind für die Nachbarschaft die Einstaubassins, weil der Lufttemperatur entsprechend die Fäulnißprocesse intensiver werden, und die Landespolizei kann nicht gestatten, daß man die Spüljauche ihren Selbstreinigungsproceß in offenen Bassins durchlaufen läßt, statt des normalen Mineralisirungsprocesses im Erdboden. Wohl kann Spüljauche in dünner Schicht und hoher Temperatur binnen wenigen Wochen völlig geruchlos werden, aber räthlicher ist es doch, nach überstandenem Winter dieselbe aus den Bassins auf tiefer gelegene Flächen schleunigst abzuzapfen und dem Austrocknen des Bassinbodens allen Vorschub zu leisten.

Auf sandigem Boden versinkt mit Leichtigkeit eine Jauchenschicht von 1 Decimeter täglich; es werden ihm deshalb binnen Monatsfrist ungeheure Düngermengen zugeführt, welche der Ausnutzung harren. Den aus roher Jauche abgesetzten Schlamm fährt man am besten statt Hofdünger auf benachbarte Aecker ab; wenigstens ist er gleichmäßig über den ganzen Bassinboden zu vertheilen und tief einzupflügen. Je eher der Boden trocken wird, um so eher kann er mit den anspruchsvollsten Pflanzen bestellt werden, welche während des ganzen Sommers keine Düngung mehr bedürfen,

wohl aber zeitweilige Anfeuchtung mit Bachwasser oder gelüftetem Grundwasser fordern.

Das Auskunftsmittel der Einstaubassins für die winterliche Unterbringung der Spüljauche hat Verfasser zuerst 1871 vorgeschlagen und es ist dasselbe im Großen zuerst für die Berliner Rieselung angewendet worden, leider aber nicht gemäß den hier erörterten Prinzipien. Eine kleinere wohl durchdachte Anlage war bei der Hauptcadettenanstalt Groß-Lichterfelde gemacht worden; leider aber haben materielle Schwierigkeiten verhindert, daß die in Aussicht genommene Spüljauche an ihren Bestimmungsort gelangte; eine entscheidende Probe auf die Leistungsfähigkeit konnte darum nicht stattfinden.

Bisher ist wiederholt von Pflanzenwachsthum gesprochen worden, doch hauptsächlich als von einer Folge rationeller Spüljauchenbehandlung und kaum als von einem wesentlichen und directen Hülfsmittel. Die Spüljauche der Städte bietet durch ihre Bestandtheile eine ungeheure Fülle von Pflanzennahrung dar; wenn die Culturpflanzen für die Mineralisirung und sanitäre Unterbringung der Spüljauche nur geringen Nutzen stiften, so erwartet man von ihnen um so mehr, daß sie durch ihren öconomischen Werth die Kosten der Spüljauchen-Erzeugung, Ableitung und Unterbringung decken möchten. Die zu lösende Aufgabe ist vorwaltend eine finanzielle, und finanzielle Erwägungen sind in letzter Instanz maßgebend für Einrichtung und Betrieb der Spüljauchenculturen, nachdem die Hydrotechnik, Culturtechnik und Agriculturchemie ihre Vota abgegeben haben. Es handelt sich nicht darum, welche Pflanzen durch nasse Düngung mit den Bestandtheilen der Spüljauche, allein oder nach passender Correction durch mineralische Zusätze, zu guter Entwickelung gebracht werden können, sondern darum, welche Pflanzen unter den gegebenen Bedingungen der natürlichen Bodenbeschaffenheit, Lage und Flächenausdehnung, sowie des Klimas, der Marktverhältnisse, der verfügbaren Arbeitskräfte und nicht zum mindesten des vorhandenen Anlage- und Betriebscapitals die höchsten Ueberschüsse über die Culturkosten gewähren und dadurch die Kosten für die Spüljauchenunterbringung am meisten erniedrigen, wenngleich sie die ihnen gebotenen Dungstoffe nicht im landwirthschaftlichen oder gärtnerischen Sinne ausnutzen können.

Wo so große Flächen zur Verfügung stehen, daß auf 1 Hectar Land jährlich nur die Spüljauche von 20 Menschen entfällt, was immerhin schon einer jährlichen Düngung von wenigstens 80 Kilo Stickstoff oder 400 Kilo schwefelsaurem Ammoniak, also einer sehr starken Stickstoffdüngung entspricht, und wenn die regelmäßige Vertheilung finanziell möglich ist, macht die Wahl der Pflanzen keine Sorge; man kann unter diesen Bedingungen bauen, was Landwirthschaft und Gärtnerei in der betreffenden Gegend überhaupt hervorzubringen vermag. In der Wirklichkeit aber beschränkt sich die Möglichkeit einer derartigen Cultur auf einzelne Landhäuser oder isolirte öffentliche Anstalten, wie Gefängnisse, Krankenhäuser 2c. Je mehr Menschen auf der Flächeneinheit wohnen und je größer die bewohnte Fläche ist, um so größer wird die finanzielle Schwierigkeit der Landbeschaffung und Spüljauchenvertheilung, und die Wahl der Cultupflanzen spitzt sich zu der Frage zu: welche Pflanzen vertragen zu verschiedenen Jahreszeiten die stärkere Düngung und geben dabei das beste finanzielle Resultat?

Die dunghungrigsten Pflanzen sind im Allgemeinen diejenigen der Gemüsegärt-

nereien und die sogen. Handelspflanzen. Leider erfordern beiderlei Arten zugleich die meiste Handarbeit; ein Theil derselben ist auch, wie oben erwähnt, empfindlich gegen Kochsalz und die meisten Gemüse haben entweder einen beschränkten Absatz oder sind nur lohnend, wenn sie zeitig in der Saison geliefert werden. Der Gärtner erreicht dies durch Hülfe seiner Mistbeete; der Rieselwirth muß hierauf ein- für allemal verzichten, da Rieselland sich kalt hält und auf die Sonnenwärme angewiesen ist. Bei angemessener Luftwärme lassen sich mit Spüljauche die mannichfachsten und feinsten Gemüse und Beerfrüchte erzeugen, namentlich Sellerie, Salate, Blumenkohl, Spargel, Erd- und Himbeeren — doch muß die Rieselung auf bestimmte Zeiten und Mengen begrenzt werden.

Der Großbetrieb wird den Schwerpunkt immer in der Massenproduction von Futter suchen müssen, von Hackfrüchten und Grünfutterpflanzen. Die ersteren, mit Ausnahme der Kartoffeln, vertragen starke Rieselungen bis nahe der Ernte; die letzteren können vom zeitigen Frühjahr bis in den Herbst hinein gerieselt werden. Außerordentliche Massenerträge erhält man von italienischem Raygras (Lolium italicum), unter besonders günstigen Verhältnissen, bis über 100 000 Kilogramm pro Hectar; eine Mischung mit Knaulgras (Dactylis glomerata) giebt den ersten Frühjahrsschnitt zeitiger und massiger; das englische Raygras (Lolium perenne) macht die Grasnarbe dichter. Andere Gräser wie Timotheegras (Phleum pratense), Fuchsschwanz (Alopecurus pratensis) u. s. w. werden von den vorgenannten Gräsern überwachsen und erstickt. Die Hoffnung, daß die Grasländereien auch während der kälteren Jahreszeit regelmäßig berieselt werden dürfen, hat sich nicht erfüllt, weniger wegen des Frostes als wegen Verschlickung und Ausfaulung. Immerhin bieten die Gräser bei sorgsamer Berieselung den Vortheil eines mehrjährigen Bestandes, so daß an Bestellungsarbeiten und -kosten gespart wird. Dagegen lassen sie sich weniger leicht für den Winter conserviren, wie der ebenfalls gut gedeihende aber nur einjährige Mais, da das geil aufgewachsene sehr wasserreiche Gras nur bei ausnahmsweise günstiger Witterung geheut werden kann, bei eintretendem Regenwetter aber rasch schimmelt und fault, wobei gleichzeitig unter dem länger liegenbleibenden Heu die Grasnarbe ausfault. Besondere Trockenplätze für das abgemähte Gras können bei der Großberieselung nicht wohl nahe genug und in hinlänglicher Ausdehnung beschafft werden; am besten trocknet man auf Kleereutern oder ähnlichen Gestellen. Das Rieselheu ist sehr hygroscopisch; demzufolge droht noch nach der Einbergung einerseits die Gefahr des Verschimmelns, anderseits der Selbstentzündung, und ist Zwischenstreuen von Salz räthlich. Versuche mit künstlicher Trocknung haben in England keine befriedigenden Resultate geliefert. Auch die Bereitung von Sauerheu, welche bei Mais mit Vortheil angewendet wird, hat bis jetzt nicht befriedigt.

Zum Anbau für Grünfutterzwecke sind ferner die meisten Oelfrüchte, namentlich weißer Senf, zu empfehlen, während die Kleearten und Hülsenfrüchte durchschnittlich keine lohnenden Erträge geben; bei starker Rieselung faulen Klee und Luzerne schnell aus; Bohnen, Erbsen, Wicken befallen meist so stark, daß sie völlig werthlos werden.

Von Sträuchern und Bäumen vertragen besonders die Weidenarten starke Rieselung und sogar auch eisenhaltiges Grundwasser; Pappeln, Linden, Eschen, Erlen, Eichen, letztere zur Gewinnung von Gerberrinde, vertragen weniger, Ahorn, Roßkastanie,

Birke sterben leicht ab. Die Spüljauche erzeugt in angemessener Menge üppiges Laubwerk und riesige Jahresschosse, schwerlich aber gutes Holz. Die Cultur von Fruchtsträuchern und Obstbäumen wird nur sehr mäßige Anfeuchtung mit Spüljauche benutzen dürfen; ebenso heischt die Berieselung von Nadelholz größte Vorsicht, wenn der Bestand nicht gefährdet werden soll. Wegen der meist tieferen Bewurzelung sind Sträucher und Bäume während des Sommers weniger, als Grasarten und Kräuter, dem Verbrennen ausgesetzt und können ihre Culturen dazu dienen, größere Mengen Spüljauche zu Zeiten des Ueberflusses aufzunehmen. Bei flach wurzelnden Pflanzen muß man immer darauf bedacht sein, in den heißen und trocknen Sommermonaten die nöthige Feuchtigkeit zu beschaffen, sei es, indem die Spüljauche durch reichliches Flußwasser verdünnt wird, sei es, indem mittelst besonderer Pumpwerke auf den Feldern Grundwasser gehoben und nach gehöriger Lüftung den Pflanzen zugeführt wird.

Bei Verwerthung der Rieselproducte ist diejenige zur Bedüngung gewöhnlicher Aecker keineswegs unberücksichtigt zu lassen. Composte aus dem unvermeidlichen massenhaften Unkraut, unreifes oder vergeiltes Gras im Spätherbst, Blattabfälle und Strünke von Hackfrüchten haben für die benachbarte Landwirthschaft durchschnittlich höheren Werth als gewöhnlicher Hofdünger, also mindestens 50 Pfg. pro metrischen Centner, wogegen Rieselwirthschaften mit beschränktem Areal, welche die Regel bilden, ein Interesse daran haben, ihres Ueberflusses an Dünger sich zu entlasten.

Das „Dunggras" und die genannten anderen vegetabilischen Abfälle sind relativ reich an Stickstoff und Kalisalzen; sie wirken stark treibend und können als concentrirte Spüljauche aufgefaßt werden, weshalb sie nicht in zu großer Menge und am liebsten mit Zugabe von Phosphaten auf kalkhaltigem oder gekalktem Boden anzuwenden sind.

Desgleichen ist es vortheilhaft, der Nachbarschaft den Laubfall aus berieseltem Buschholz zur Düngerbereitung zu überlassen, nachdem schon während der Vegetationszeit möglichst viel Laubwerk zu Fütterungszwecken für Schafe und auch Rindvieh abgegeben worden ist.

Die Cultur eigentlicher Sumpfpflanzen zur Verwendung überschüssiger Spüljauche verspricht wenig Erfolg, da dieselben ihrer Natur nach meist dungarmes Wasser zur Voraussetzung haben, außer Kalmus, Wasserlilien und Schilf.

Die gerieselten Pflanzen unterscheiden sich von den gewöhnlich erzeugten nach Maßgabe der stärkeren Düngung. Bei mäßiger Rieselung sind sie saftiger und zarter als die mit Stalldünger gezogenen; bei sehr starker Rieselung werden sie wässerig, reich an Stickstoffverbindungen*), darunter die für die Ernährung fast belanglosen Amide und Salpetersäure, und an Alkalisalzen; sie fallen dann leicht der Verderbniß anheim, bewirken bei damit stark gefütterten Thieren Diarrhöen und haben wenig Futterwerth. Mit Jauche beschmutzte Futterstoffe sind geradezu gesundheitsgefährlich und werden auch meist vom Vieh gar nicht angenommen. Dasselbe gilt von dem befallenen oder durch Insecten stark angegriffenen Futter.

---

*) Raygras kann bis über 90 % Wasser haben und nur 10 % Trockensubstanz, letztere aber mit so hohem Stickstoffgehalt wie Grünwicken.

Der letzterwähnten Unzuträglichkeit starker Rieselung steht der Vortheil gegenüber, daß die Rieselder vor manchen größeren Feinden eo ipso geschützt sind, nämlich vor allen Mäusen, Werren, Heuschrecken u. dergl., welche, wenn sie aus der Nachbarschaft einwandern, durch Ersäufen wieder beseitigt werden können. Betreffs der Hasen nützt die oft wiederholte Rieselung zwar insofern, als die Fortpflanzung auf dem Areal selbst erschwert wird; die erwachsenen Hasen aber finden sich recht zahlreich in den üppigen Rieselculturen ein und schädigen die jungen Bäume, wenn diese nicht besonders gegen ihre Angriffe geschützt sind.

In dem Vorausgehenden haben wir die Spüljauche in ihrem Verhalten zum Erdboden und zu verschiedenen Pflanzen betrachtet und zwar bei beschränkter sowohl wie bei (im Vergleich zu den im gewöhnlichen landwirthschaftlichen und gärtnerischen Betrieb zur Verwendung gelangenden Dungmengen) überreicher Anwendung.

In den nachfolgenden Abschnitten werden wir immer, wenn nicht ausdrücklich anderes angegeben wird, eine starke Rieselung voraussetzen, und zwar mit der Spüljauche von 100 und mehr Personen pro Hectar Land, wie solche die schwemmcanalisirten Städte in der Regel zu betreiben genöthigt sind.

Wir sprachen oben (S.124) von der Verwerthung der vegetabilischen Rieselproducte. Das Streben muß principiell darauf gerichtet sein, alle Producte, so weit irgend möglich, direct vom Erdboden weg zu verkaufen. Was der Landwirth unter Raubbau versteht und als unzulässig brandmarkt, ist für die Rieselwirthschaft das rationelle Ziel sowohl hinsichtlich des Stickstoffs, wie des Humus, wenn nur dafür gesorgt ist, daß die zugeführte Spüljauche zu ihrem Stickstoffreichthum die nöthige Menge Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesia findet.

An Gemüsen ist nicht mehr zu bauen, als zu lohnenden Preisen in der Nachbarschaft für den täglichen Consum oder für Sauerkraut- und ähnliche Conservenfabrikation sicher abgesetzt werden kann. Das übrige Land ist für Massenproduction von Viehfutter in größter Ausdehnung zu benutzen. Zu bevorzugen sind diejenigen Früchte, welche bei gleicher Sicherheit und Bequemlichkeit der Hervorbringung zu einer Zeit auf den Markt gebracht werden können, wo sie den höchsten Preis erzielen, also zeitig im Frühjahr, ehe die örtliche Landwirthschaft Grünfutter zu haben pflegt, und dann wieder vom Spätherbst den ganzen Winter hindurch. Gut gehaltene Rieselwiesen können wenigstens einen halben Monat früher einen reichen Schnitt geben, als Klee- und Luzernefelder und gewöhnliche Wiesen. Aehnlich stellt sich der Grünroggen auf fettgerieseltem Boden und mit einer Spüljauchengabe im Frühjahr. Für die Winterzeit empfehlen sich Möhren und Runkelrüben, auch Futterkohl. Wo die Steuerverhältnisse es gestatten, wie in Frankreich, können Zuckerrunkeln zur Spiritusfabrikation sonst zu Kaffeesurrogat statt Cichorien, angebaut werden, jedoch nicht zur Zuckerbereitung, aus oben angeführten Gründen.

Der Verkauf von Gras und ähnlichem Grünfutter während des Sommers ist in dem Maße lohnender, wie die Nachbarschaft arm daran, aber consumtionsfähig ist. Dies trifft für die meisten englischen Städte, hauptsächlich aber für Edinburg zu; für die dortigen Pferde ist Grüngras als diätetisches Mittel so geschätzt, daß z. B. die Wiesen von Lochend unterhalb Edinburg mehrere tausend Mark pro Hectar jährlich

einbringen, während für die Berliner Grasfelder eine Einnahme von 500 Mark sehr hoch ist.

Die Verfütterung der Grünproducte in den Rieselwirthschaften selbst stößt auf mancherlei Schwierigkeiten. Der erste Gedanke wird sich darauf richten, nur während der Vegetationszeit Vieh zu halten. Als solches wären zu nennen: Schafe, Jungvieh, Mastochsen, theilweise auch tragende Kalben und abgemolkene tragende Kühe. Angenommen, es sei in der betreffenden Gegend und Oertlichkeit durch Handel und Vertrag die nöthige Menge des Viehes aus der einen oder anderen Kategorie für die Saison zu beschaffen möglich, so müßte für das Großvieh Stallfütterung und dürfte nur für Schafe und Jungvieh Weidegang eingeführt werden, weil durch das Großvieh die Rieselanlagen vielfachen und kostspieligen Beschädigungen an Gräben und Planirungen ausgesetzt sind.

Für Zuchtvieh im Allgemeinen ist geil gewachsenes Gras nicht sehr zweckdienlich, namentlich nicht für Schafe — noch weniger für Pferde; es ist Mastvieh anzuschaffen, doch kann auch dieses mit Rieselgras allein nicht ausgemästet werden, wie mit dem Gras der fetten Marschen, sondern bedarf einer reichlichen Zugabe von Oelkuchen, bez. Fleischmehl.

Für Schweine sind die saftigen Grünproducte der Rieselfelder, namentlich von Oelsaaten, recht wohl verwendbar und geben eine billige Vormast ab. Als Weidevieh taugen die Schweine wegen ihres Wühlens noch weniger als Großvieh.

Soll ständig Vieh gehalten werden, so sind abermals Schweine zu nennen, außerdem Milchvieh, am besten beiderlei gleichzeitig, da allerhand Nebenproducte der Milchwirthschaft für die Schweine das beste Nebenfutter bilden, was man ihnen bieten kann, und ohne reichliches Nebenfutter geht es nicht.

Bei der Haltung von Milchvieh stellt sich die Sommerfütterung mit Rieselgras — bis zu 80 Kilo pro 500 Kilo Lebendgewicht und Tag — so billig wie keine andere, selbst bei Zugabe von etwas Oelkuchen und Körnern, da der metrische Centner Gras höchstens mit einer halben Mark angesetzt werden darf. Wesentlich theurer wird die Winterfütterung, da das Hauptfutter, die Runkelrüben, bez. Möhren und Kohlrüben, pro metrischen Centner wenigstens mit 1,50 Mark zu berechnen sind und die Beschaffung des nöthigen Rauhfutters, Heu und Stroh, gewöhnlich viel Geld kostet.

Hierzu treten noch zwei andere Umstände, nämlich der Mangel an ausreichendem Streustroh und die Werthlosigkeit des Düngers für die Rieselwirthschaft. Um in ersterer Beziehung zu sparen, kann man das Vieh auf Latten stellen, welche die Excremente durchfallen lassen und dem Vieh selbst ohne alle Einstreu ein trocknes Lager bieten, freilich auch ein solches, das für englische Verhältnisse warm genug ist, während eines continentalen Winters aber besondere Aufmerksamkeit für Warmerhaltung des Stalles heischt. Oder man wählt die Einrichtung der holländischen Kothstände, welche so kurz und eng sind, daß alle Excremente nur in die hinter den Kühen angebrachten tiefen Rinnen fallen, so daß der Stand selbst stets trocken bleibt, was die Streumenge auf's Aeußerste zu beschränken gestattet.

Der entstehende Dünger ist am liebsten zu verkaufen, andernfalls auf Ländereien zu bringen, welche nicht gerieselt werden und durch gewöhnliche Bewirthschaftung Stroh und Körner, bezüglich Heu, zu liefern geeignet sind.

Wegen des hohen Gehaltes an Wasser, Salzen und Amiden in Rieselgras und Hackfrüchten sind auch die Excremente wässriger als sonst und erschweren die Reinhaltung in den Ställen; es ist darum die Sauberkeit der Kühe mit besonderer Strenge aufrecht zu erhalten, damit die Milch nicht verunreinigt und mit Buttersäureferment inficirt werde. Genaue wissenschaftliche Untersuchungen über die Milch aus Rieselwirthschaften sind noch nicht bekannt geworden; als Säuglingsmilch würden wir sie nicht zu empfehlen wagen, doch ist zweifellos sauber gehaltene derartige Milch auch für kleine Kinder ersprießlicher als gar keine Milch und statt deren die leider viel zu viel gereichten Mehlspeisen.

Vom sanitären Standpunkt aus rühmt man den Spüljauchenwirthschaften nach, daß sie die städtische Bevölkerung reichlicher, weil billiger, mit Milch, Fleisch und Gemüse versorgen, daß sie also durch Verbesserung der Ernährung sich nützlich machen, ohne irgend welche Krankheiten zu verursachen, welche mit der Unterbringung des massenhaften Unrathes zusammenhängen könnten. In beiden Beziehungen, der positiven wie der negativen, ist der Behauptung nur unter dem Vorbehalt beizupflichten, daß für die Rieselwirthschaft die nöthigen Vorbedingungen erfüllt sind und daß der Betrieb nach den Forderungen der Agriculturchemie und Landwirthschaftslehre gehandhabt wird.

Die Producte der Rieselwirthschaft sind meist nur darum billiger angeboten, weil die *Massenproduction den Preis herabdrückt* und der Unternehmergewinn, häufig sogar überdies ein nicht unerheblicher Unternehmerverlust, *im Wege der Besteuerung gedeckt wird*. Mit Zuschlag der öffentlichen Beiträge stellt sich der Preis der Rieselproducte oft höher als aus der ortsüblichen Land- und Gartenwirthschaft, besonders bei Berücksichtigung der Wassergehalte.

Der Gesundheitspolizei gegenüber sind die Spüljauchenwirthschaften nicht auf ganz gleicher Linie mit den üblichen Land- und Gartenwirthschaften zu beurtheilen. Principiell sehen die letzteren beiden im Allgemeinen sich verhindert, so viel Dünger anzuwenden, wie sie es im Interesse der Culturen wünschen; sie düngen außerdem höchstens einmal im Jahre und vergraben den Dünger alsbald. Umgekehrt sieht sich die Spüljauchenrieselung in der Regel genöthigt, sehr oft und viel mehr Dünger auf und in die Erde zu bringen, als die Pflanzen verarbeiten können, und zudem noch ungeheuere Wassermassen, welche bei einer Spüljauchenmenge von 50 000 Cubikmeter pro Hectar und Jahr einer Wassersäule von 5 Meter entspricht, also die jährliche Regenhöhe um das 5—10 fache übertrifft. Daraus folgt, daß bei der Berieselung durchschnittlich weit mehr Gelegenheit zu offenen Fäulnißherden in Gräben, Pfützen und selbst größeren Bassins geboten ist, als sonst, und daß gleichfalls Versumpfungen schwerer zu beseitigen, bezügl. zu verhüten sind, wozu die Gefahr der Grundwasser- und Brunnenverpestung tritt. In Berieselungswirthschaften wird in der That über schnellere Verderbniß von Nahrungsmitteln geklagt; Sumpffieber, Diphteritis und Typhus werden in Zusammenhang mit übermäßiger Rieselung gebracht, z. B. auf Gennevilliers bei Paris. Der Hinweis darauf, daß pro Flächeneinheit auf dem Lande weniger Menschen wohnen als in den Städten, daß also dort weniger Menschen gefährdet werden, müßte zum mindesten durch den Nachweis gestützt werden, daß man nur zwischen zwei Uebeln zu wählen habe, und daß es keinen andern Ausweg gäbe, d. i. keine gefahrlose Unterbringung der städtischen Abfälle, wo nicht nutzbringende Verwerthung.

Inzwischen darf man es den Landbewohnern und Landwirthen nicht verargen, daß sie bei der Staatsregierung beantragen, die Spüljauchenrieselung unter die concessionspflichtigen Anlagen aufzunehmen.

Für **kleinere** Verhältnisse mögen die bisher entwickelten Gesichtspunkte ausreichen, um in Verbindung mit der landwirthschaftlichen und gärtnerischen Praxis einen ersprießlichen Rieselbetrieb zu sichern. Für **größere** Städte, denen die Aufgabe zufällt, sehr bedeutende Spüljauchenmengen auf relativ sehr beschränktem Areal zu verwenden und zwar in einer finanziell, wenn nicht lohnenden, so doch erträglichen Weise, wollen noch einige wichtige Fragen der Organisation und Administration sehr reiflich erwogen und beantwortet sein, ehe man daran gehen darf, die Vorbereitungen zu einer befriedigenden Spüljauchenwirthschaft zu beginnen, d. h. die nöthigen Ländereien zu wählen und für die Rieselung einzurichten.

Die Spüljauchenwirthschaft im Großen ist eine ganz neue Art der Landescultur, für welche es noch keine Routine giebt, welche sich nicht nach einer fertigen Schablone betreiben läßt, sondern je nach den örtlichen Vorbedingungen sich verschieden entwickeln und gestalten muß; sie drängt ihrem Wesen nach zur höchsten Intensität des Betriebes und fordert darum entsprechend hohe Anlage- und Betriebs-Capitalien; sie muß sich auch eine strenge öffentliche Controle gefallen lassen zur Sicherung der Nachbarschaft gegen sanitäre und materielle Schädigungen, welche durch fehlerhafte Maßnahmen verursacht werden.

Als ein gewerbliches Unternehmen ist die Spüljauchenwirthschaft der **Privatspeculation** zu überlassen und seit Jahren ergeht von England aus an die schwemmcanalisirten Städte die Warnung davor, die Rieselung in eigener Regie zu betreiben. Anderseits hat sie einen öffentlichen Character und wird es in der Regel an einem Generalunternehmer fehlen, der die nöthigen Mittel besitzt und die unerläßlichen Garantieen bietet.

Die Städte sehen sich deshalb von Anfang an vor die Nothwendigkeit eines gemischten Systems gestellt und in der so geschaffenen Zwangslage ist das einzige Auskunftsmittel gegen unübersehbares Risico, daß man dem Unternehmen reichlich bemessene Zeit gönnt, sich organisch zu entwickeln, und die geeigneten Institutionen zu einer planmäßigen Versuchsthätigkeit schafft. Mit den ersten Schritten zur Einführung der Schwemmcanalisation müssen die Vorbereitungen zur Unterbringung der Spüljauche begonnen werden. Am gerathensten ist es, die Canalisationsarbeiten nicht schneller zu betreiben und auszudehnen, als die Rieselwirthschaft folgen kann.

Liegen für erstere zwingende Gründe zu beschleunigtem Tempo vor, so müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, interimistisch die Spüljauche in anderer Weise unschädlich zu machen, damit nicht die vorhandenen Rieselanlagen überlastet und deren ganze Thätigkeit in oft verhängnißvollster Weise auf's Spiel gesetzt werde.

Für Großstädte darf es als eine Unmöglichkeit gelten, das nöthige Rieselland in einer einzigen Hand zu beschaffen, gleichgiltig, ob ein Privatmann, eine Handelsgesellschaft oder die Stadt selbst in das Unternehmen eintritt. Mit der Spüljauche von Berlin und seinen 1¼ Million Einwohnern könnte man z. B. 50000 Hectar d. i. nahe 10 □-Meilen alljährlich stark düngen! Als leitender Gedanke ist festzuhalten, daß die Spüljauche einer **möglichst großen Anzahl von privaten Gärtnern oder Landwirthen auf möglichst großer Fläche zur Verfügung**

gestellt wird und daß der Generalunternehmer nur zu dem Zwecke Ländereien bereit hält, um die jeweilig überflüssige Spüljauche darauf unschädlich zu machen.

Besitzt die Stadt geeignetes Land, so ist dieses in erster Linie zu dem genannten Zwecke zu verwenden; andernfalls ist mit dem Staate wegen käuflicher Ueberlassung, bezüglich langjähriger Verpachtung, zu verhandeln. Muß man das Augenmerk auf Privatbesitz richten, so ist es doppelt gerathen, vor Erwerb desselben sich nach keiner Seite hin zu präjudiciren, z. B. durch Lage der Pumpstation und Druckrohrleitung, sondern günstige Gelegenheiten abzuwarten.

Die wichtigste Aufgabe ist also die Beschaffung von Land, welches gewissermaßen als Auslaß- oder Sicherheits-Ventil alle Spüljauche, die jeweilig zu normaler Cultur keine Verwendung findet, unter allen Umständen aufnehmen kann. Den ständigen Spüljauchenpächtern muß es freigestellt sein, ad libitum zu rieseln, also zu jeder Zeit die ihnen überflüssig erscheinende Jauche zurückzuweisen; es muß ihnen außerdem, wenn irgend ausführbar, die Garantie gegeben werden, daß sie unter allen Umständen täglich ein gewisses Quantum Flüssigkeit bestimmt erhalten, d. h. mit anderen Worten: wenn die Production an Spüljauche unter das verpachtete Minimum sinkt, muß das Deficit durch Fluß- oder Grundwasser gedeckt werden. Unter diesen Bedingungen kann die Spüljauchenwirthschaft äußerst lucrativ sein, lucrativer als jede andere Culturmethode. Umgekehrt ist es ein ganz unannehmbares Verlangen, daß der einzelne Pächter zur Entgegennahme jedweden Ueberschusses von Spüljauche sich verbinde, von der Bedingung ganz zu schweigen, daß der Pächter nicht zu einem vereinbarten Minimum berechtigt sein soll. Es ist also die Ad-libitum-Rieselung eine Conditio sine qua non!

Die Beschränkungen, welchen der Einzelpächter sich unterwerfen muß, sind fast ausschließlich öffentlicher Natur; es darf ihm nicht mehr Jauche verpachtet werden, als er voraussichtlich auf seinem Areal und mit seiner Cultur ausnutzen kann, und muß er sich diesbezüglich einer ständigen Beaufsichtigung unterstellen.

In dem Maße, wie die Spüljauchencultur in einer Gegend sich entwickelt, können Pachtverträge über Spüljauchenlieferung zu bestimmten Jahreszeiten abgeschlossen werden. Verschiedene Culturen — Spargel, Erdbeeren, Beersträucher, Blumen und Gewürzpflanzen, Grüngemüse, Grünfutter u. s. w. — bedürfen der Rieselung zu verschiedener Jahreszeit.

Die zum Auslaßventil dienenden Ländereien können wohl in der Regel nebenbei eine **Versuchsstation** aufnehmen, welche nach Art der landwirthschaftlichen Versuchsstationen auszustatten und zu leiten ist. Ueber die absolute Nothwendigkeit einer derartigen Institution vereinigen sich nachgerade die Stimmen aller vorurtheilsfreien Sachverständigen. Unsere Kenntniß von den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Spüljauchenwirthschaft ist noch so lückenhaft, daß alle derartigen Anlagen, welche große Mengen Jauche zu bewältigen haben, zur Zeit noch ein klägliches Bild des Herumtappens im Dunkeln gewähren, und daß Experimentiren ohne wissenschaftliche Führung und Controle ein Lotteriespiel ist, in welchem die Wahrscheinlichkeit des Verlustes diejenige des Gewinnes bei weitem übertrifft.

Die Wahl der Rieselfelder macht nur geringe Schwierigkeiten, wenn das Verhältniß der Düngermenge zur Fläche wenig von dem herkömmlichen abweicht; je

9*

größer die relative Düngermenge, um so größer auch die Schwierigkeit, am größten also für die Wahl eines geeigneten Auslaßventils. Die als solches, also zur massenhaften Unterbringung von Spüljauche, dienenden Ländereien müssen gegen Ueberschwemmung geschützt sein, sei es durch hohe Lage, sei es durch Eindeichung mit künstlicher Entwässerung. Sie sollen sehr durchlässig sein; Thonboden ist principiell auszuschließen; je sandiger der Boden, um so besser, nur auch nicht zu grobkörnig. Grus- und Schotterboden kann höchstens zum Magaziniren gebraucht werden. Gleichzeitig ist magerer Sandboden in der Regel weit billiger, als besserer Culturboden. Moor und humusreicher Boden eignet sich im Allgemeinen, wenn auch durchlässig, nur für schwache Rieselung.

Der örtliche Grundwasserstrom soll eine derartige Richtung haben, daß er auf mehrere Kilometer Entfernung keine Hausbrunnen speist; daß er entweder alsbald in ein Flußbett oder ein Seebecken austritt; am besten, wenn das verunreinigte Grundwasser durch Drains abgefangen und nach gehöriger Lüftung zur Wiesenberieselung benutzt werden kann, eventuell zur Bewässerung der Spüljauchenfelder während des Feuchtigkeitsmangels.

Ueber die **Richtung des Grundwasserstroms** orientirt man sich sowohl durch genaue geognostische Untersuchung der Gegend und ihrer Schichtenlagerung, wie durch öftere und längere Zeit hindurch wiederholte Feststellung der Grundwasserstände, besonders aber durch chemische Verfolgung der räumlichen Verbreitung einer ausreichenden Menge Kochsalz, welches in das Grundwasser gebracht wird. Da Kochsalz und namentlich dessen Chlorgehalt fast gar nicht der mehrerwähnten Bodenabsorption unterliegt, und da ferner in der Regel der Chlorgehalt des Grundwassers verschwindend klein ist, so ist man mittelst passender Wasserstandrohre, welche in das Grundwasser eingesenkt werden, im Stande, nach der Zunahme des Chlorgehaltes auf die untrüglichste Weise nicht nur die Richtung, sondern auch die Geschwindigkeit des Grundwasserstroms festzustellen.

Wenn man das Auslaßventil nicht jenseits einer Wasserscheide, in ein anderes Flußgebiet, verlegen kann, so thut man gut daran, dasselbe wenigstens stromabwärts der canalisirten Stadt auszuwählen, damit etwaige unreine Abflüsse nicht an den Ort ihrer Entstehung zurückkommen mögen.

Aehnliche Erwägungen hat man für die herrschende **Windrichtung** gelten zu lassen; wenn möglich verlege man das Auslaßventil oder die Massenrieselung nicht in dieselbe, denn völlige Geruchlosigkeit kann nicht gewährleistet werden. Dichte Baumpflanzungen, besonders immergrüner Nadelwald, sind eine willkommene Coulisse zwischen Rieselfeld und Stadt.

Die Rieselfelder stromabwärts zu suchen, hat außerdem den Vortheil, daß für die Spüljauchenleitung das Gefälle ausgenutzt werden kann. Muß die Jauche auf das Land gepumpt werden, so ist es trotz der Betriebskosten der Zuleitung wünschenswerth, auf den Feldern Niveaudifferenzen von einigen Metern sich zu sichern, um behufs vollständiger Ausnutzung, bez. Reinigung, die Flüssigkeiten ohne besondere Hebevorrichtungen wiederholt über neue Flächen bringen zu können.

Wo natürliches Gefälle mangelt, pflegt man die Rieselfelder möglichst nahe dem Productionsort zu suchen, da der Pumpbetrieb mit der Entfernung sehr kostspielig wird. Nebenbei bleibe man für die Pflanzenproducte **nahe am Marktplatze**. Die

Opfer für weitere Leitung der Spüljauche werden indeß durch manche Vortheile aufgewogen: der Kaufpreis der nöthigen Ländereien sinkt in steigendem Verhältniß mit der Entfernung von dichten Bevölkerungscentren; auf abgelegenen Flächen ist man bei Bewältigung übergroßer Jauchenmengen weniger genirt; ist man zur Aufstellung größerer Viehbestände genöthigt, so bietet sich bessere Gelegenheit, den entstehenden Dünger an Landwirthschaften mit gewöhnlichem Betrieb abzusetzen, während man näher an der Großstadt in Concurrenz mit den Abfuhrstoffen derselben tritt. Man wird sich dagegen leichter mit dem nöthigen Stroh und Heu versorgen können.

Je weiter abseits der Großstadt aber zusammenhängende Rieselfelder bewirthschaftet werden sollen, um so nöthiger sind gute Communicationsmittel, Land- und Wasserstraßen und Eisenbahnen.

Gemäß des empfohlenen Verfahrens, die größtmögliche Menge Spüljauche an kleinere Unternehmer, Gärtner und Landwirthe, zur Ad-libitum-Rieselung zu vergeben, wird man die Spüljauche vor Allem in die Richtung dirigiren, wo die zahlreichsten Abnehmer zu erwarten sind. In der Regel wird man jenseits dieses Districts das passende Land zum Auslaßventil finden. Unter Umständen kann es geboten und auch finanziell vortheilhafter sein, das Auslaßventil an einem anderen Orte zu etabliren, z. B. innerhalb eines Waldes, am Ufer eines Flusses oder auf einer freien Anhöhe, von welcher aus die Jauche durch eigenes Gefälle und in offenen Gräben über weite Flächen vertheilt werden kann.

In dem Maße, wie eine Großstadt sich veranlaßt sieht, mit dem Auslaßventil eine umfängliche Rieselwirthschaft zu betreiben, hat sie auch darauf Bedacht zu nehmen, daß ihr die nöthigen Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, und demgemäß die Nachbarschaft von Ortschaften mit zahlreicher Arbeiterbevölkerung zu wählen oder für Beherbergung fremder Arbeiter Sorge zu tragen.

Ist eine Großstadt gezwungen, die Spüljauchenrieselung ganz oder hauptsächlich auf eigenem Terrain zu etabliren, so ist auch in diesem Falle die Decentralisation anzurathen. Ein abgerundeter Feldkomplex läßt zwar an den Kosten der Zuleitungscanäle und der Verwaltung sparen; es fallen indessen die Unzuträglichkeiten weit schwerer in's Gewicht, welche mit der Entwässerung der Rieselflächen und mit der Verwerthung der Rieselproducte zusammenhängen. Die Gefahr der Versumpfung und aller daraus folgenden Uebel wächst mit der Rieselfläche und ebenso das Mißverhältniß der einseitigen Production zu lohnendem Absatz, die Schwierigkeit der Ausgleichung zwischen Ueberfluß und Bedarf.

Nachdem das Rieselterrain gewählt ist, tritt die Aufgabe der Aptirung und Installirung heran.

Die Spüljauchenleitung, sei sie, bei eigenem Gefälle, aus Mauerwerk und Thonröhren, sei sie, bei Pumpbetrieb, aus Eisenröhren hergestellt, ist in der ganzen Länge außerhalb des städtischen Baugrundes an zahlreichen Punkten mit seitlichen Auslässen zu versehen, um jedem Verlangen nach Spüljauche seitens der Adjacenten genügen zu können. Bei Druckleitungen sind wegen der Gefahr von lokalen Ueberschwemmungen, welche aus Rohrbrüchen entspringen, in die Leitung selbstthätige Klappen einzuschalten, welche beim Aufhören des Pumpens sich schließen und die rückläufige Entleerung des oberen Leitungsendes verhüten. Es handelt sich dabei oft um viele

tausend Cubicmeter Jauche. Aus gleichem Grunde sind für Gewinnung einer gewissen Niveauhöhe kurze steile Leitungen den langen vorzuziehen, damit die Gefahr von Rohrbrüchen, vor welchen man bei Anwendung des Gußeisens nie sicher ist, und der daraus folgenden Betriebsstörung abgeschwächt wird.

Die Leitungen zur Vertheilung der Jauche auf dem Rieselland sind je nach ihrer Größe und Lage verschieden zu construiren. Die Hauptleitungen werden am besten bedeckt gehalten; wo sie, wie auf wellenförmiger Fläche, einigem Druck ausgesetzt sind, müssen sie aus Eisen oder starken Thonrohren hergestellt werden; sonst ist Beton und Cement ein vortreffliches Material. Holz fault gar zu schnell, wenn es nicht besonders präparirt ist. Die kleineren Leitungen werden als offene Gräben in den Boden eingeschnitten, bezügl. auf ihm aufgesetzt. Das Bepflanzen der Grabenränder mit Weiden ist nicht anzurathen, da dieselben allzu üppig wuchern und bald hinderlich werden. Zur Befestigung der Gräben reicht meist die freiwillig sich einfindende Vegetation von Gräsern und Kräutern aus.

Die Absperrung der einzelnen Leitungen erfolgt durch Schieber und Schützen. An der Mündung der Hauptzuleitung muß ein Ueberlauf angebracht sein, um zu hoher Drucksteigerung vorzubeugen. Mit einem darin befindlichen Schwimmer läßt sich ein optisches Signal vereinigen, nach welchem die Vertheilungsleitungen zu handhaben sind.

Die Vorbereitung des Riesellandes bezweckt die passende Oberflächengestaltung („Aptirung") für die gewollte Vertheilung der Spüljauche, ferner die Ableitung alles überflüssigen Wassers, die ausgiebige Lüftung des Bodens und den geeigneten Stand der Culturpflanzen, endlich auch die Zugänglichkeit zu den Culturen. Man hat sich zunächst darüber klar zu werden, welche Culturen unter den gegebenen Verhältnissen zu bevorzugen sind, und danach das verfügbare Land einzutheilen. Als Wegweiser dient das vollständige Nivellement und die genaue geognostische Untersuchung. Für den Großbetrieb einer Rieselwirthschaft sind möglichst große zusammenhängende Flächen, welche mit Dampfkraft, wenigstens mit Gespannen, bequem bearbeitet werden können, eine unerläßliche Grundlage. Was von dem vorhandenen Areal sich nicht in großen Flächen anlegen läßt, ist an kleine Unternehmer zu verpachten oder für Culturen abzusetzen, welche nur mit der Hand besorgt werden, z. B. zu Anpflanzungen von Sträuchern und Bäumen.

Sobald der allgemeine Wirthschaftsplan mit gewissenhaftester Berechnung der nöthigen Planirungsarbeiten festgestellt ist, sind die erforderlichen Drainanlagen auszuführen. Da bei intensiver Rieselung die zehn- bis fünfzehnfache Menge Jauche relativ zur örtlichen Regenhöhe zugeführt wird, so ist eine wirksame Entwässerung bei größeren Rieselflächen selbst auf an sich durchlässigem Boden, soweit er überhaupt für edlere Culturen in Betracht kommt, eine absolute Nothwendigkeit; sonst tritt über kurz oder lang unfehlbar Versumpfung ein. Und da vollständige Reinigung der Spüljauche von den sanitär bedenklichen Bestandtheilen nur dann sicher zu erreichen ist, wenn sämmtliche Spüljauche durch den Boden filtrirt, also nicht oberflächlich über- und abläuft, so handelt es sich hier ausschließlich um unterirdische Entwässerung durch Drainröhren, eventuell porös gemauerte Canäle. Offene Gräben leisten, wenn seicht, gar nichts, tiefe nur wenig. Dazu beanspruchen sie sehr viel Areal und sehr

viel Unterhaltungskosten und erschweren den Großbetrieb bis zur völligen Aufhebung desselben. Rieselfelder sind wesentlich enger und tiefer als gewöhnliches Culturland zu drainiren und mit Röhren von wesentlich gröberem Caliber. Die zu bewältigenden Wassermassen übertreffen die gewöhnlichen um ein Vielfaches; zur Mineralisirung der organischen Spüljauchenbestandtheile bedarf es eines größeren lufterfüllten Bodenvolumens, aus welchem das versickernde Wasser nur dann schnell genug abfließen kann, wenn es ein starkes Gefälle nach den Drains vorfindet. Flach liegende Drains sind nebenbei dem Verstopfen durch eindringende Wurzeln ausgesetzt, zumal der hohe Nährstoffgehalt der versinkenden Jauche die Tiefwurzelung sehr begünstigt; darum als Saugdrains Röhren von 100 mm Durchmesser auf wenigstens 2 m Tiefe und bis zu 5 m Nachbarschaft bei excessiver Rieselung auf nicht ganz durchlässigem Boden, also namentlich unter den Einstaubassins!

Wo besonders durchlässige Schichten im Untergrund der Rieselfelder vorkommen, sind diese durch eigene Tiefdrains von angemessenem Caliber zu entwässern. Auf weniger durchlässigem Boden wolle man die Köpfe d. i. die oberen Enden der Drainstränge immer in einzelnen Verticalrohren mit der äußeren Luft in Verbindung setzen, um die Bodenlüftung zu fördern. Wo auf solchem Boden die Spüljauche in mäßiger oder gar beschränkter Menge zur Anwendung gelangt, ist die Drainirung nach Petersen'scher Methode mit Stauventilen am Platze; mit Hilfe derselben kann man bei drohendem Feuchtigkeitsmangel die Drainwirkung sistiren, bezügl. die versunkene Spüljauche noch ein oder mehrere Male an die Oberfläche bringen zur erneuten Anfeuchtung oder vollkommener Reinigung und Erschöpfung.

Wenn auch die Wahl der Rieselfelder mit größter Sachkenntniß und Gewissenhaftigkeit getroffen wird, so ist es doch ein äußerst seltener Glücksfall, ein Terrain zu finden, welches nicht recht erhebliche Erdverschiebungen fordert, um für Groß-Rieselung geeignet zu werden, wie sehr man auch darauf Bedacht nehmen mag, sich nach der natürlichen Oberflächengestaltung einzurichten.

Gleichmäßige Hänge mit stärkerem Gefälle sind vorab für den Grasbau einzurichten, den man behufs Umbruchs der alten Grasnarbe und Vorbereitung zu einer neuen in kürzeren oder längeren Zwischenzeiten mit Körner- und Hackfrüchten abwechseln läßt. Allzu steile Hänge oder ähnliche Parzellen von geringer Ausdehnung gestaltet man etagenförmig für Busch- und Baumpflanzungen. Größere Flächen mit schwachem Gefälle werden dem Beetbau gewidmet für Cultur von Hackfrüchten, Gemüsen, Handelspflanzen. Will man auf ihnen zeitweilig Gras und Grünfutter mit Rieselung bauen, so pflügt man das Land in breite Rücken, in deren Höhenlinie die Zuleitungs-, in deren Einsenkungen die Entwässerungsgräben eingeschnitten werden.

Die Bassins zu winterlicher Einstauung, welche auf den höher gelegenen Flächen anzulegen sind, hat man in der Weise herzustellen, daß die durch Abtragung der höchsten Kuppen gewonnene Erde ausreicht, um durch Auffüllung niedrigerer Stellen ein entsprechend großes Planum und auch noch die nöthige Dammschüttung von 1/2 bis 1 Meter Höhe um die Peripherie herum entstehen zu lassen. Erlaubt es die Formation, eine Reihe von Bassins hinter einander mit Niveauunterschieden von wenigstens 1/2 Meter anzulegen, um so besser für die systematische Sedimentation und Versickerung, bezügl. Abzapfung der Spüljauche im Frühjahre.

Dem Bassinboden giebt man eine schwache Neigung von einer Seite nach der anderen, um denselben während der Sommerzeit regelrecht berieseln zu können. Zur Ausnutzung der durch winterliche Einstauung zugeführten Dungmassen, soweit sie nicht als Schlamm im Frühjahr abgefahren werden, wird der Bassinboden nach Trockenlegung in Beete umgelegt.

Für intensive Rieselung sind im Allgemeinen die schmalen Beete, für je eine Reihe Pflanzen, die geeignetsten, indem sie die größte Filterfläche darbieten, welche man dadurch thätig erhält, daß man den Schlammabsatz in kürzeren Zeiträumen aushebt und auf die Beete wirft. Die schmalen Beete gewähren zugleich den Vortheil, daß sie Jahr um Jahr gespalten werden können, so daß die gesammte Fläche abwechselnd als Beet und als Furche dient und eine ganz gleichmäßige Bodenmischung entsteht. Das ist bei breiteren, zwei- und dreireihigen Beeten nicht so leicht ausführbar, wie auch diese nicht so leicht durch Maschinen unkrautfrei zu halten sind.

Zerlegt man die ganze Feldbreite in einzelne Häufel, wie bei dem Gülich'schen Kartoffelbau, so wächst zwar die Filterfläche noch mehr, als bei schmalen Beeten, zugleich aber auch die Umständlichkeit, und möchte die Häufelmethode nur für Anpflanzung perennirender Büsche zu empfehlen sein.

Für umfassende Planirungen und Umlegungen bedient man sich mit Vortheil des Dampfgrubbers und des Mullbrets. Durch den Dampfgrubber bricht man den Boden mit Leichtigkeit zu 50, 60 und mehr Centimeter Tiefe auf und kleinere Unebenheiten gleichen sich schon dadurch oder mit nachfolgender Dampfegge einigermaßen aus. Bedeutendere Erdverschiebungen werden nach vorausgegangener Lockerung mittelst des von Pferden oder Ochsen gezogenen Mullbrets bewerkstelligt.

Bei allen Planirungen für Culturzwecke bemüht man sich sonst, den „Mutterboden" an der Oberfläche zu erhalten, weil der todte Untergrund bei gewöhnlichem landwirthschaftlichen oder gärtnerischen Betrieb jahrelange Arbeit und Düngung verlangt, ehe er reiche Ernten giebt. Bei intensiver Spüljauchenwirthschaft ist der Untergrund weniger zu fürchten; da man ja in der Regel durch Ueberfluß an Dünger beschwert ist, stellt sich der Nachtheil meist niedriger als die Kosten für die vermehrte Arbeit für den Mutterboden, der erst abgeräumt und magazinirt und dann wieder ausgebreitet werden müßte. Nur muß die Bedingung erfüllt sein, welche an sich von höchster Bedeutung für intensive Spüljauchenwirthschaft ist, nämlich daß die gesammte Fläche auf wenigstens 1/2 Meter Tiefe gelockert wird, zu Anfang und dann in regelmäßiger Wiederkehr alle 3—5 Jahre, was selbstverständlich nur durch Dampfkraft möglich ist.

Bei Einrichtung von Waldflächen für zeitweilige Auslassung überflüssiger Spüljauche ist an ausgedehnte Planirungsarbeiten nicht zu denken; man begnügt sich damit, nach den festgestellten Horizontalcurven tiefe Gräben zu pflügen oder mit dem Spaten auszuwerfen.

Um die kostspielige Planirung zu ersparen, verwandelt G. Gerson die Oberfläche des Ackers, welcher während des Winters zur Unterbringung der Jauche dienen soll, durch Schüttpflug und Spaten in eine beliebige Anzahl kleiner Einstau-Bassins und vertheilt die Jauche im Sommer von einem Hydranten aus über das Culturland vermittelst beweglicher Schläuche, wie solche zur Besprengung von Grasplätzen dienen. Siehe den betreffenden Abschnitt (S. 138 f.).

Die zur Zeit bestehenden Rieselanlagen haben mit nur sehr seltenen und kleinen Ausnahmen einen anderen Weg, als den hier vorgezeichneten, eingeschlagen; namentlich haben sie erst planirt und dann drainirt, und jetzt noch wird die umgekehrte Reihenfolge für eine Unmöglichkeit ausgegeben, indem man behauptet, man könne das Drainsystem nicht so genau berechnen, daß nicht bei nachfolgender Planirung manche Rohrstränge zu tief, manche zu seicht zu liegen kämen.

Allerdings muß die Ausführung der Nivellements und die Projectirung der Entwässerungsarbeiten, wie der Erdverschiebungen einem technisch gründlich vorgebildeten und erfahrenen Culturingenieur übertragen werden, damit die betonten Unzuträglichkeiten vermieden werden, und sie können vermieden werden.

Umgekehrt wachsen die Mißstände, je länger die Drainirung verschoben wird, und das ganze Rieselunternehmen wird zu einem Pfuschwerk, wenn man erst zu dem Zeitpunkt und an den Stellen drainiren will, wo Versumpfung eintritt. In versumpftem Erdreiche sind die Drainarbeiten nicht nur theurer als in trocknem, sondern es ist wegen der Aufweichung eine regelrechte und solide Verlegung der Rohre überhaupt nicht ausführbar. Man müßte mit längerer Einstellung des Rieselbetriebs zweimal drainiren, erst provisorisch zur Heilung der vorhandenen Versumpfung, und danach definitiv für den zukünftigen normalen Rieselbetrieb. Zum Mindesten aber zwingt die nachträgliche Drainirung dazu, ein gut Theil der Aptirungsarbeiten zweimal auszuführen und stört die Benutzung der aptirten Flächen.

Die Zugänglichkeit der Felder ist für die gewöhnliche Landwirthschaft wichtig, in viel höherem Maße noch muß sie bei Rieselculturen berücksichtigt werden. Bei den letzteren giebt es weit größere Lasten abzufahren, bis über 100 000 Kilo pro Jahr und Hectar, und während die gewöhnliche Landwirthschaft für die meisten Fuhren trockene Witterung oder Frost abwarten kann, so ist bei intensiver Rieselung trockner Boden eine seltene Ausnahme und in der Frostzeit giebt es kaum etwas zu fahren; dazu kommt die Kostspieligkeit der Oberflächengestaltung, welche alles Fahren quer über die Rieselanlagen auf's Aeußerste zu beschränken gebietet. Die Rieselwirthschaft fordert mehr und härtere Wege als die gewöhnliche Landwirthschaft, doch muß das Streben darauf gerichtet sein, das Rieselunternehmen durch den Wegebau nicht mehr als unumgänglich nöthig zu belasten.

Einerseits beanspruchen die ständigen Wege, wie die oben verurtheilten offenen Entwässerungsgräben eine ansehnliche Landfläche, welche der Berieselung ganz und dem Pflanzenbau fast ganz entzogen wird, bis über 30 % bei den Berliner Anlagen, also ungefähr die Hälfte des wirklich berieselten Landes, und erhöhen dadurch factisch den an sich theuren Erwerbungspreis um die Hälfte, anderseits bedingen sie die zinslose Festlegung eines bedeutenden Capitals für bauliche Herstellung und Instandhaltung.

Inwieweit die Wegefläche durch Obstbaumpflanzungen ausgenutzt werden kann, ist noch eine offene Frage. Jedenfalls setzt gewinnbringender Obstbau eine sehr wirksame Drainirung und mäßige Rieselung voraus.

Anderseits ist auch eine zu weitgehende Einschränkung der Wegeanlagen unwirthschaftlich, da das Abtragen der Rieselproducte durch Menschenkraft auf weitere Entfernung zu den Fahrzeugen erhebliche Kosten verursacht. An Menschenkraft kann

jedoch dadurch gespart werden, daß z. B. Gras, bezügl. Heu, wie in manchen Gegenden gebräuchlich, auf Schlitten an die festen Wege geschleift wird.

Wenn das Rieselterrain, wie oben besprochen, nach Art eines holländischen Polders eingerichtet ist, so können die größeren Entwässerungsgräben als Wasserstraßen für schmale Bote dienen und die Landwege ersetzen. Andernfalls ist auf die Benutzung von transportablen Schienengeleisen oder „Feldeisenbahnen“ aufmerksam zu machen, wie sie in zahlreichen intensiven Landwirthschaften Eingang gefunden haben und namentlich zur Abfuhr der Zuckerrüben von den aufgeweichten Feldern während nasser Herbstwitterung sich bewähren.

Einen speciellen Wirthschaftsplan für Spüljauchenrieselung im Allgemeinen zu entwerfen und eine Rentabilitätsberechnung aufzumachen, ist eine Unmöglichkeit. Je nach den örtlichen Vorbedingungen wechseln die Factoren, auf welche Rücksicht genommen werden muß, und ihre Abwägung gegeneinander ist die Aufgabe eines in der Spüljauchenrieselung erfahrenen Culturingenieurs, aber nicht die Aufgabe dieses Berichtes.

Vor zehn Jahren noch hörte man in ernsthaften Kreisen die Vermuthung aussprechen, daß bald die summarische Reinspülung der Städte durchgeführt werden würde, um die Abfallstoffe mit finanziellem Erfolg auf Rieselfeldern verwerthen zu können. Heute würden alle Großstädte, vor allen Berlin, gern auf jeden Gewinn aus der Berieselung verzichten und selbst in erträgliche Zuschüsse sich fügen. Ob dieses Verhältniß sich wieder ändern wird, wenn die Spüljauchenrieselung auf naturwissenschaftlichem Wege ausgebaut und durchgearbeitet sein wird, ist schwer zu sagen. Indeß ist man in allen Culturländern eifrigst bemüht, sowohl im Interesse der Rieselung wie der städtischen Salubrität die Schwemmcanalisation zu verbessern oder durch andere Einrichtungen entbehrlich zu machen.

Im Interesse der Spüljauchencultur liegt es, alle culturfeindlichen Abfälle der Industrie von den Canälen auszuschließen und auch die Menge des chemisch indifferenten Schlamms zu beschränken, da dessen Behandlung auf dem Felde viel Unzuträglichkeiten verursacht, wie wir oben nachgewiesen haben. Auch die Schwierigkeit ist hervorgehoben worden, daß die gewöhnliche Schwemmcanalisation gerade zu den Zeiten die meiste Spüljauche liefert, wo sie am wenigsten für Pflanzenbau zu gebrauchen ist, bei nasser Witterung mit reichlichen Niederschlägen und gehemmter Verdunstung.

Die Abhilfe gegen letztgenannte Schwierigkeit schien recht nahe zu liegen; man brauchte ja nur das Meteorwasser von den Closet- und anderen Schmutzwässern fernzuhalten. A. M.

---

## Gerson's Radialberieselung.

Ausgehend von den Einrichtungen, welche Anfangs der sechziger Jahre in England zur Vertheilung des flüssigen Dungs auf Aecker und Wiesen getroffen wurden, schlägt G. H. Gerson in Berlin vor, in die Rieselländereien auf 200—300 Meter Entfernung eiserne Zuleitungsrohre zu verlegen, welche in gleichen Entfernungen mit verticalen an oder über die Erdoberfläche reichenden Hydranten versehen werden. An

letztere werden 100—150 m und darüber lange Schläuche angeschraubt, welche aus einzelnen Blechröhren mittelst Cautschukmuffen zusammengesetzt sind, in passenden Entfernungen regulirbare Oeffnungen tragen und auf Schlitten oder Rädern wie die Zeiger einer Uhr um den Drehpunkt herum bewegt werden, wobei also eine Kreisfläche abgedüngt werden kann. Die Spüljauche wird auf solche Weise nicht durch Rieseln, sondern wie durch Gießkannen ausgebreitet und man wird dadurch fast ganz unabhängig von der Oberflächengestaltung des Rieselgeländes. Man erspart die theuren Planirungen mit den Störungen im Besitzstande des Mutterbodens. Freilich begiebt man sich auch der Möglichkeit, solche Culturen zu berieseln, welche durch das Darüberschleifen der Schläuche oder durch Bespritzen mit Jauche geschädigt werden.

Der Erfinder rühmt von seinem Apparat, daß er wegen der Billigkeit die Verbreitung der Spüljauche auf so große Flächen gestatte, wie zur völligen Ausnutzung der Dungwerthe, worauf die gewöhnliche Spüljauchenwirthschaft verzichten muß, erforderlich sind, und beschränkt demgemäß die Bedüngung auf noch uneingebaute Flächen bis zu deren Bestellung oder auf abgemähtes Grasland.

Etwaige Ueberschüsse von Spüljauche sollen auf abgetriebenen Waldboden gebracht werden, um den jungen Anpflanzungen eine starke Düngung zu geben, welche sie die Gefahren der ersten Jahre leichter zu überwinden befähigt.

Ein anderer Vorschlag geht dahin, den Apparat für staubige Exercirplätze zu verwerthen. Bekanntlich ist es ein schlimmer Mißstand viel benutzter Exercirplätze, bei Trockenwetter stark an der Oberfläche pulverisirt zu werden. Lehmiger Boden gewinnt bei Niederschlägen wieder Bindung, Sand aber nur durch Begrünen und ist deshalb zeitweilige Berieselung, auch mit Spüljauche, und ausreichendes Ruhenlassen empfohlen worden, wegen der Kosten aber wohl noch nirgends zur Ausführung gelangt.

Die beschriebene Einrichtung hat Gerson in neuerer Zeit dahin abgeändert, bez. vereinfacht, daß er das Wasser lediglich aus dem Ende der an den Hydranten angeschraubten Röhren auf das zu bewässernde Grundstück auslaufen läßt, wobei die Leitung durch Aneinanderreihen einer beliebigen Anzahl von Röhren und Verlegen des Röhrenstrangs an jede Stelle des Feldes mit Leichtigkeit bewirkt werden kann. Die Röhren sind durch patentirten Verschluß mit Cautschukringen leicht wasserdicht in einander zu schieben; die Arbeit des Verlängerns oder Verkürzens der Röhrenstränge, sowie des Verschiebens der Ausflußöffnung kann während des Ausfließens der Spüljauche leicht durch einen Mann besorgt werden; eine Unterstützung für die gleichmäßige Vertheilung des Rieselwassers wird dadurch erreicht, daß das Feld auf schmale Beete gepflügt wird, in deren Zwischenraum das Wasser eingeleitet wird und bei einigem Gefälle auch unter Benutzung desselben weiter läuft. Das ganze Verfahren ist so außerordentlich einfach, daß es durch Pächter von Rieselwasser sehr leicht anzuwenden ist, sobald sie nur Anschluß an Hydranten erhalten.

In der Nachbarschaft des Berliner Rieselgutes Falkenberg (nordöstlich von der Hauptstadt) ist ein Gerson'scher Apparat zum Versuch aufgestellt und bescheiden wir uns, die Ergebnisse abzuwarten, um so mehr, als auch das Königl. Preußische landwirthschaftliche Ministerium auf Antrag des Oeconomie-Collegiums die officielle Prüfung der Gerson'schen Culturmethode angeordnet hat. A. M.

## Die getrennten Systeme.

Die Einwände, welche gegen die summarische Abschwemmung der englischen Canalisation von vielen und berufenen Seiten erhoben werden, sind folgende.

1) Die Schwemmcanalisation ist nicht im Stande, allen sanitär bedenklichen Unrath so schnell, sicher und vollkommen zu entfernen und unterzubringen, daß nicht die öffentliche Gesundheit bedroht wird. Verbreitung und Erzeugung von Krankheitskeimen in Luft, Wasser und Boden, innerhalb und außerhalb der Städte, aus den Canälen und von den Rieselfeldern, durch Canalgase und durch Infection von Fluß- und Grundwasser.

2) Je besser die Schwemmcanalisation dafür sorgt, daß durch sie das Meteorwasser abgeleitet wird, um so kostspieliger nicht nur werden wegen der enormen Dimensionen die Leitungen, sondern zugleich um so ungeeigneter zur prompten Abführung der Schmutzwässer bei Trockenwetter; je besser für die letztere durch kleine Dimensionen gesorgt ist, um so größer die Gefahr häufiger Ueberschwemmungen, bez. der Auslassung fäcalhaltigen Regenwassers in die Flüsse.

3) Die zur regelrechten Abschwemmung nöthige Wassermenge verursacht nicht nur meistens erhebliche Kosten, sondern ist bisweilen überhaupt nicht zu beschaffen.

4) Je besser und reichlicher die Spülung, um so schwieriger die Unterbringung der Spüljauche; für Großstädte ist keine Aussicht vorhanden, aus den gewaltigen Mengen der dungwerthigen Jauchenbestandtheile finanziellen Nutzen zu ziehen, sondern legt ihre sanitär befriedigende Unterbringung im Gegentheil schwere Opfer auf.

Ein Hauptgrund für die unbefriedigenden Ergebnisse der summarischen Abschwemmung liegt in der Aufnahme des Meteorwassers, dieses so wenig berechenbaren und nur ausnahmsweise wirksamen Factors. Seit langer Zeit hat man deshalb in Erwägung gezogen, ob es nicht vortheilhaft sei, das Regenwasser ganz oder größtentheils von den Schmutzwassercanälen fernzuhalten. In England hat Rawlinson wiederholt die Aufmerksamkeit hierauf gerichtet, aber erst vor einigen Jahren ist auf dieses Princip ein eigenes Canalisationssystem gegründet worden:

## Das Separate oder Separating System.

Das Regenwasser läßt man entweder in offenen Rinnsteinen oder in besonderen Canälen auf dem kürzesten Weg nach dem nächsten Fluß ablaufen. Jedenfalls zertheilt man die Stadtfläche in eine große Anzahl von Entwässerungsgebieten, in denen man wegen der räumlichen Beschränkung über viel schärfere Gefälle, als in großen Canalisationsgebieten, verfügt und deshalb mit kleinen Profilen, also billigen Leitungen auskommt.

Da die Dimensionen der Schwemmcanäle nach dem conventionellen Regenwassermaximum bestimmt werden, die Closet- und Hauswässer aber nur einen kleinen Bruchtheil von dem maßgebenden Regenwasserquantum betragen, so versteht man auch, daß für die Schmutzwasserabführung sehr viel engere Leitungen ausreichen, daß der größte Theil derselben in Thonröhren, statt in gemauerten Canälen ausgeführt werden kann, und daß demgemäß eine doppelte Canalisirung — für Regenwasser und für Schmutz-

wasser — in der Anlage sich wesentlich billiger stellt, als eine Anlage zur summarischen Canalisation. Hierzu treten die Ersparnisse im Pumpbetrieb und in der Reinigung der tagaus tagein wenig variabeln Menge der Schmutzwässer; besonders wichtig ist die Befreiung der Spüljauchenrieselung von dem unberechenbaren Regenwasser aus der Stadt.

Obwohl die separate Schmutzwasserleitung weniger ebbt und fluthet als beim Schwemmsystem, sondern gleichmäßiger und schneller fließt, so muß doch auch hier in besonderer Weise gegen etwaige Verschlämmung Vorkehrung getroffen worden. Man sorgt für eine Extraspülung in zweierlei Weise; entweder dadurch, daß man zwischen der Jauchenleitung und der in der Regel höher liegenden Regenwasserleitung eine Verbindung herstellt, durch welche eine beliebige Menge Regenwasser eingelassen werden kann, oder durch Einrichtung eigenthümlicher und automatischer Spülkästen. Die letzteren, als Roger Field's flushing tanks bekannt, sind den Stau-Spülvorrichtungen der Schwemmcanalisation nachgebildet und bestehen aus eisernen Kästen von ½—2 cbm Inhalt mit einem selbstthätigen Heber; an den obersten Enden der Rohrleitung oder in gewissen Intervallen angebracht, füllen sie sich allmählich durch Hauswasser (oder auch Wasserleitungswasser) und entleeren sich dann in wenigen Secunden in die unterhalb anschließenden Jauchenleitungen. Ventilation hat man für ganz unnöthig gehalten.

Am meisten hat die von Waring in Memphis*) in Nordamerika ausgeführte Anlage von sich reden gemacht — aber nach übereinstimmenden Berichten hat sie sich dort nicht bewährt.**)

Zunächst ist die ganze Canalisation in zu kleinen Dimensionen angelegt und sind nicht die nöthigen Vorkehrungen gegen Eintritt gröberer Körper getroffen worden; ferner hat sich die Spülung durch die flushing tanks als ganz unzureichend erwiesen, indem diese ihre Wirkung nur auf einen kleinen benachbarten Theil der Leitung ausüben.

Im Allgemeinen fürchtet man von den Regenwassercanälen, daß sie trotz Gullies auf den Höfen und Straßen theils sich allmählich verschlämmen, theils beim Trockenlaufen zu Fäulnißherden Veranlassung geben werden. Es ist keine Aussicht vorhanden, daß die Landwirthschaft aus dem Separate System Vortheil ziehen wird. Wenn an dem englischen Schwemmsystem principielle Veränderungen vorgenommen werden sollen, wird man für Großstädte wahrscheinlich über das Separate System hinausgehen. A. M.

---

## Shone's pneumatische Spüljauchenförderung.

Isaac Shone, Civilingenieur in Wrexham in England, adoptirt das Princip, die Haus- und Closetwässer getrennt zu behandeln, leitet die entstehende Spüljauche

---

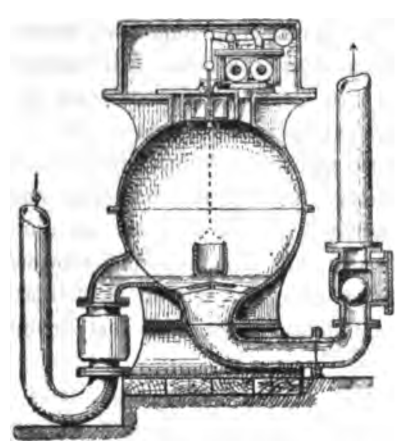
*) The Sewerage of Memphis, U. S. A. by Geo. E. Waring, Jun. with an abstract of the discussion upon the paper. From the transactions, of the Sanitary Institute of Great Britain Vol. II 1880. London, 9 Conduit Street, W, 1881.

**) Vergl. Hering ›The Sewerage of Binghamton‹ in The Sanitary Engineering, New-york, 1883 Nr. 7, p. 483 — und

Ch. T. Liernur „Rationelle Städteentwässerung", Berlin 1883.

aber nicht in Canälen mit eigenem Gefälle ab, sondern bewegt dieselbe unabhängig von dem natürlichen Gefälle durch mechanischen Druck an ihren Bestimmungsort. Zu diesem Zweck bedient er sich einer Art Montejus, den er in sehr sinnreicher Weise in einen automatischen Apparat umgewandelt hat, welcher in beliebiger Anzahl und in den verschiedensten Entfernungen von einer Centralstation aus zum Pumpen der Spüljauche benutzt werden kann, im übrigen in gleicher Weise zum Fördern auch anderer Flüssigkeiten verwendbar ist.

Der automatische Montejus (Ejector genannt) besteht — siehe Fig. 29 — aus einem geschlossenen Gefäß von kugliger, cylindrischer oder anderer passender Form, so aufgestellt, daß ihn die zu fördernde Flüssigkeit durch eigenen Druck bis an die Decke füllen kann. Als Bewegungskraft dient comprimirte Luft, die an einem passenden Ort durch Dampf- oder Gasmaschine oder ein Wasserwerk erzeugt und durch eine Rohrleitung an den Bestimmungsort geführt wird.


Fig. 29. Shone's automatischer Ejector.

Im Innern hat der Ejector 2 kleine Cylinder, deren eines Ende verschlossen, deren anderes offen ist. Der eine Cylinder, „Glocke“ genannt, ist an der Decke angebracht, mit dem offenen Ende nach unten; der andere, die „Schale“, ist oben offen und hängt unter der Glocke bis an den Boden herab mittels Kette an einer Stange, welch letztere durch eine in der Axe der Glocke befindliche Stopfbüchse geht und oben mit einem Hebel verbunden ist. Die mit Spüljauche ꝛc. gefüllte Schale ist so schwer, daß sie einen mit dem Hebel verbundenen Schieber bewegt und dadurch die Zutrittsöffnung für die komprimirte Luft schließt. Füllt sich aber der Ejector mit Spüljauche, so wird die Schale vermöge des Auftriebs um das Gewicht der von ihr verdrängten Flüssigkeit leichter, und wird bis in die Glocke hinein gehoben, wodurch bewirkt wird, daß das Ventil für die comprimirte Luft sich öffnet und daß letztere auf die angesammelte Spüljauche drückt und sie durch das Steigerohr forttreibt, während die Zuflußröhre für die Spüljauche durch ein Kugelventil abgesperrt ist. Sobald der Ejector nahezu entleert ist, zieht die wieder herabgesunkene Schale am oben erwähnten Hebel, schließt den ferneren Zufluß der comprimirten Luft ab und stellt die Verbindung des Ejectors mit der Atmosphäre her, worauf das Spiel von vorn beginnt.

Der Apparat ist einfach und dauerhaft und vielleicht sicherer als eine gewöhnliche Pumpe, die besonders unter dem Einfluß schlammigen Wassers leicht in Unordnung geräth. Der wesentlichste Vorzug besteht aber darin, daß er überall und unabhängig von der Stelle der Kraftmaschine placirt werden kann.

In Bezug auf Schwemmcanalisation hebt der Erfinder und Patentinhaber den großen Vortheil hervor, daß man mittels des Ejectors in einer ungeahnten Weise der Oberflächengestaltung einer Stadt sich anbequemen kann. Die Benutzung des Ejectors bietet den Vortheil, die Stadtarea in kleinere Districte einzutheilen, mit

starkem Gefäll und kleinem Rohrkaliber nach dem natürlich oder künstlich tiefsten Punkt zu canalisiren und von dort aus die Spüljauche districtweise oder durch ein gemeinsames Druckrohr nach den Rieselfeldern zu fördern. In größeren Städten bereitet in der Regel der Mangel an ausreichendem Gefälle die größten Schwierigkeiten; dem hilft der Ejector ab und erspart die theuren tiefen Einschnitte in das Terrain. Als weiteren Erfolg hebt der Erfinder hervor, daß in dem Maße, wie die Entfernungen, auf welche hin die Spüljauche mit eigenem Gefälle fließt, verringert werden, auch die Gelegenheit zum Faulen und zur Aushauchung der so gefürchteten Canalgase abnimmt.

Die Betriebskosten sind aber sicherlich nicht unbedeutend, theils wegen der Kraftverluste, welche mit der Leitung comprimirter Luft auf größere Strecken hin verbunden sind, theils wegen der Concentrirung der täglichen Arbeitsleistung auf die wenigen Stunden, in welchen die Hauptmenge der Spüljauche producirt wird. Vergl. Liernur, Ration. Städteentwässerung S. 177.

An den Schwierigkeiten, welche mit der sanitär- und nationalökonomisch zu fordernden Unterbingung und Verwerthung massenhaft erzeugter Spüljauche zusammenhängen, wird selbstverständlich durch den Ejector nichts geändert; hierin liegt ein specifischer Unterschied gegen Liernur's pneumatisches System. Ueber seine Bewährung für die Schwemmcanalisirung der Großstädte liegen Erfahrungen noch nicht vor. Daß der Ejector in der Industrie mannichfache Anwendung finden wird, ist nicht zu bezweifeln, namentlich bei Förderung schlammiger oder saurer Wasser. A. M.

---

## Das Gashochdruck-System von Breyer.

Der Erfinder beabsichtigt alle hauswirthschaftlichen Abfälle, welche gewöhnlich den Aborten oder Schwemmcanälen übergeben werden, unterirdisch aus den Häusern zu entfernen und täglich, oder doch in kurzen Zwischenräumen, durch Filtration und Abpressung in leicht handliche Preßkuchen, welche abgefahren werden, und in schlammfreies Wasser zu verwandeln, welches in die Regenwassercanäle abfließt. Das System bildet den Uebergang von Canalisation zu Abfuhr.

Die abzuführenden festen und flüssigen Stoffe durch die Abortbecken oder Ausgüsse werden dem durch die Stockwerke des Hauses reichenden Fallrohr übergeben (Fig. 30 S. 144). Am Fuße des Fallrohres und unter Terrain befindet sich ein größerer eiserner Behälter, in welchem sich die Sink-, Schwebe- und Schwimmstoffe nebst den Schmutzwässern während 24 Stunden ansammeln. Ueberfließen der Jauche aus dem Behälter wird dadurch vermieden, daß aus seiner Mitte ein 5 cm weites Jauchenrohr b zum Straßenrohr führt, wobei das Jauchenrohr jedoch unter dem Straßendamm einen sogenannten Condensationskessel, d. h. einen Behälter mit zwei Kammern passirt. — Von dem Boden des Schlammbehälters führt ein zweites 13 cm weites Rohr c, das sogenannte Schlammrohr, ebenfalls zur Straße hin, direct unter dem Pflaster und oberhalb des Condensationskessels ausmündend. Die Rohrmündung ist durch eine Eisenplatte, welche auch zwei zu den Kammern des Condensationskessels (Fig. 31 d und e S. 144) führende Standröhren überdeckt, verschlossen.

Die Leerung des Schlammbehälters a und dessen Ausräumung erfolgt durch comprimirte Luft, welche in einer geeigneten locomobilen Maschine erzeugt wird. Eine solche Maschine fährt alle 24 Stunden einmal vor jedes Haus vor, wird über dem Condensationskessel d e aufgestellt und nach Abheben der Eisenplatte mit den drei unterirdischen Rohren bei f und h durch bewegliche Schläuche verbunden. Sodann wird Luft von 3—4 Atmosphären Spannung durch ein Standrohr des Condensationskessels in eine Kammer des letzteren, darauf durch das Jaucherohr b in den Schlammbehälter a gedrückt. Da sie in diesem Augenblick ein Ventil hebt (Fig. 30 bei der Einschnürung von a durch die gestrichelte Linie angedeutet), das ihr das Entweichen nach oben hin (in das Fallrohr hinauf) versperrt, so muß sie, sich Platz verschaffend, die im Schlammbehälter befindliche Masse durch das Schlammrohr c vor sich her treiben. Da, wie angegeben, dieses auf der Straße mit der Maschine bei f in Verbindung gesetzt war, so gelangen die von der Luft fortgedrückten Stoffe in den Filtrirkessel g. Derselbe ist unten nur durch sehr feine Siebe geschlossen, weshalb die Jauche aus demselben abfließt und durch das zweite Standrohr h des Condensationskessels in dessen zweite

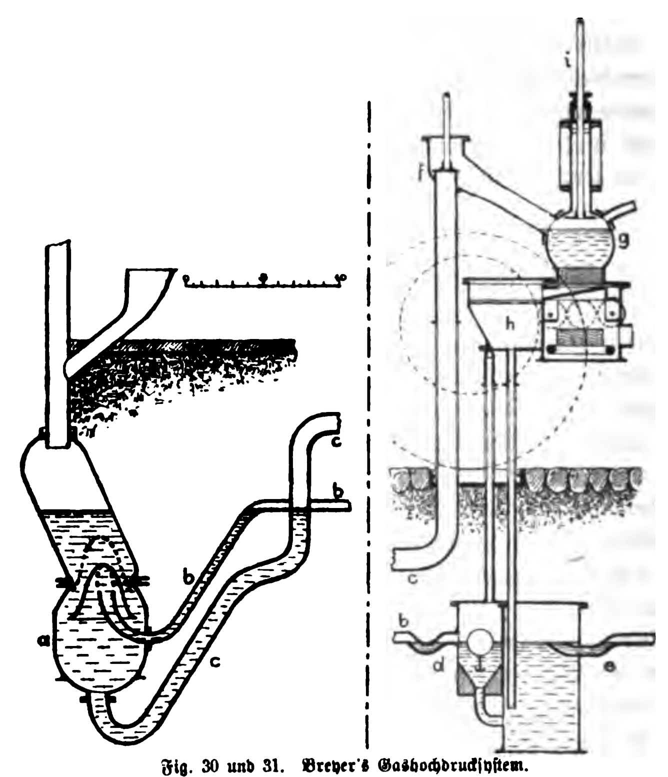



Fig. 30 und 31. Breyer's Gashochdrucksystem.

Fig. 30. Fallrohr mit Schlammkorb a, Jauchenrohr b und Schlammrohr c.

Fig. 31. Condensationskessel d e mit Entleerungsapparat und Filtrirkessel g.

Kammer, von hier in das Jaucherohr, resp. das Straßenrohr e abfließt. Der Filtrationsproceß wird beschleunigt durch Einlassen comprimirter Luft in den Filtrirkessel. Der auf dem Siebe des letzteren verbleibende Kothziegel wird durch Auflassen heißer Luft getrocknet und danach in einen unter der Maschine befindlichen Kessel fallen gelassen.

Einschließlich An- und Abfahren der Maschine dauert die Entleerung jedes Schlammkorbes d. h. jede Charge 4 Minuten.

Nach Ausweis chemischer Analysen enthalten die Ziegel pro Kopf und Jahr 2,6 kg Stickstoff, 0,40 kg Phosphorsäure, 0,07 kg Kali im Werthe von 4—5 ℳ.

Aus der Beschreibung des Verfahrens geht hervor, daß nur die festen und schlammigen Abfälle in handliche Form gebracht werden, die gelösten Stoffe der Jauche aber und namentlich diejenigen des Harns, ohne weiteres in die Straßenröhren gelangen. Da ein Abschwemmen der festen Stoffe nicht stattfindet, die Abortbecken alles aufnehmen können, dessen man sich entledigen will, sowie der Transport der festen Stoffe durch Luftdruck bewirkt wird, so wird ein sehr geringer Verbrauch an Wasser stattfinden, und 30—40 l pro Kopf und Tag kaum überschreiten. In Folge davon wird aber der Inhalt der Straßenleitung, wennschon fast frei von suspendirten Stoffen, ein sehr concentrirter sein. Eine Reinigung der Jauche durch Berieselung, chemische Desinfection und dergl. müßte in der Regel stattfinden.

Die Straßen-, d. h. Hauswasser-Leitung ist auf Vollaufen berechnet. — Regenwasser wird für sich abgeführt.

Die Leitungen des Gashochdrucksystems kosten ungefähr dasselbe wie die des Separate Systems. Jede Maschine, genügend zur Bedienung von 3—400 Häusern mit gegen 20 000 Einwohnern binnen 20 Arbeitsstunden, kostet 18 000 Mark, während die stabilen Einrichtungen in und vor dem Hause (Schlammkorb, Kondensationskessel nebst zu gehörigen Verbindungs- und Abflußleitungen) sich auf 750 Mark stellen.

Die Lüftung des Fallstranges im Hause erfolgt durch eine fortdauernde Wärmequelle derart, daß die Luft des Abortraumes in das Abortbecken hinein und in das Fallrohr hinaufsteigt, eine Einrichtung, die bei älteren Wohngebäuden nur mit unverhältnißmäßigem Kostenaufwande herzustellen sein möchte.

Näheres ist in der Abhandlung des Baumeisters M. Knauff in der Deutschen Bauzeitung 1882, Nr. 98, nachzulesen. A. M.

---

## Liernur's Differenzirsystem,

oder kurz das Liernursystem, hat mit der englischen Schwemmcanalisation das gemein, daß es die Entwässerung und Reinhaltung, soweit irgend möglich, durch bedeckte Canäle oder Rohrleitungen hydrodynamisch anstrebt, unterscheidet sich aber principiell dadurch, daß es die Aufgabe nicht summarisch durch eine einzige Art von Canälen lösen will, sondern mehrere Leitungen von verschiedener Beschaffenheit und mit verschiedenem Betrieb, je nach der Natur der zu beseitigenden Stoffe, zur Anwendung bringt und ebenso in verschiedener Weise die fortbewegten Stoffe einerseits unschädlich macht, anderseits verwerthet.

Das Liernursystem entfernt laut Programm:

1) alle Abwässer und flüssigen Unrathstoffe ausschließlich auf unterirdischem Wege und vermindert dadurch sowohl die offenen Straßenrinnsteine, wie jeden Wagentransport für Fäcalien und ähnliche Abfälle.

2) Es saugt durch maschinelle Einrichtungen sämmtliche Fäcalien von einer beliebig großen Stadtarea täglich nach dem bestgelegenen Centralpunkt.

3) Es nimmt in die hierfür dienende eiserne Rohrleitung auch alle schlammigen Abfälle der Hauswirthschaft (Küchen) und Industrie auf, soweit solche einen erheblichen Dungwerth haben.

4) Es verwandelt die vorgenannten dungwerthigen Stoffe unmittelbar anschließend in ein gehaltreiches, handliches, transport- und lagerfähiges Dungpulver mittelst combinirter Vacuumapparate, sichert dadurch nicht nur die definitive Beseitigung, sondern auch die höchstmögliche Verwerthung, und erfüllt diese Aufgabe so billig, daß sogar der Gebrauch von Wasserclosets gegen eine niedrige Abgabe gestattet werden kann.

5) Es entfernt durch ein besonderes irdenes Rohrnetz die Meteor-, Haus- und Fabrikwässer, nachdem dieselben eine eigenthümliche Seihvorrichtung passirt haben; je nach den hydrographischen Verhältnissen werden die abgeseihten Wässer entweder auf kürzestem Wege dem nächsten Fluß zugeführt, wo sie einem schnellverlaufenden Selbstreinigungsproceß anheimfallen, oder, wenn nöthig, durch Filtration, bez. Präcipitation, noch besonders gereinigt, oder durch Berieselung verwerthet.

6) Es legt den Baugrund trocken und regulirt den Grundwasserstand durch agronomische Drainirung, mit Erguß des Drainwassers in die Straßencanäle.

7) Es wahrt demgemäß die Reinhaltung von Luft, Boden und öffentlichen Gewässern wirksamer, als die Schwemmcanalisation es bisher in der Wirklichkeit vermocht, und erreicht

8) alle die genannten Vortheile trotz und wegen der differenzirenden Einrichtungen mit erheblich geringerem Anlagecapital und mit so lohnendem Betrieb, daß eine derartig geordnete Reinhaltung in der Regel keine laufenden Zuschüsse erheischt, unter günstigen Vorbedingungen sogar dem Gemeinwesen Nettoüberschüsse abwerfen kann.

Unter den günstigen Vorbedingungen ist vor allem zu nennen eine gewisse Dichtheit der Bevölkerung auf größerer Fläche, d. h. das Liernursystem ist um so mehr an seinem Platz, je größer und dichter bevölkert eine Stadt ist, und umgekehrt! Für kleinere Ortschaften, wie auch für weitläufige Vorstädte, ist Anlage und Betrieb natürlich theurer, ganz wie es der Fall bei Gasanstalten und Wasserwerken ist. Hier kann Schwemmcanalisation in Frage kommen oder ein Tonnensystem mit einem nach der Oertlichkeit gewählten Entwässerungssystem.

Constructiv hat das Liernursystem sich zu befassen mit den Anlagen:

a. für Entwässerung, nämlich Regulirung des Grundwasserstandes und Ableitung des Meteor-, Haus- und Gewerbewassers;

b. für die pneumatische Abführung der Fäcalien und der andern ähnlichen dungwerthigen Abfälle;

c. für die Pudrettirung dieser Stoffe.

Die Bodendrainirung. Das Grundwasser ist im Allgemeinen Meteorwasser, welches auf der Stadtarea selbst in den Baugrund eindringt oder aus der Umgebung unterirdisch herbeifließt. Seine Beschaffenheit ist identisch mit derjenigen des durchschnittlichen Wassers aus den städtischen Stehbrunnen (Hof- und Straßenpumpen); Reinigung ist nicht nöthig; es gilt nur, den Ueberschuß am leichtesten loszuwerden.

und außerdem legt man aus sanitären Gründen hohen Werth darauf, erhebliche Schwankungen des Grundwasserstandes überall, wo er nahe an die Erdoberfläche herantritt, zu verhüten, also den letzteren zu fixiren.

Liernur fordert eine ad hoc ausgeführte Drainage nach Art der landwirthschaftlichen durch poröse Röhren auf etwa 25 Meter Entfernung und auf die nach örtlichen Erwägungen nöthige Tiefe. Einerseits münden die Drains in die Rohrleitungen für Meteorwasser, anderseits werden sie an die Privatgrundstücke fortgesetzt zur Vorfluth für die private Untergrund-Entwässerung.

Allerdings erwachsen durch die besondere Bodendrainirung besondere Kosten; aber theils sind diese, wenn der Zweck überhaupt erreicht werden soll, unvermeidlich, theils werden sie übertragen durch die Ersparnisse, welche das Liernursystem in anderen Richtungen darbietet.

Meteorwasserableitung. Bei dem Liernursystem wird es nicht zur Regel gemacht, das Meteorwasser unterirdisch abzuführen; zu seiner Aufnahme werden die für Haus- und Gewerbewasser nöthigen Canäle nur dann eingerichtet, wenn die Terrainverhältnisse dies unabweislich erfordern, da Canäle nicht (ohne unerschwingliche finanzielle Opfer) so groß gebaut werden können, um die schwersten Gewitterregen aufzunehmen.

Die Größe der Canäle wird alsdann so berechnet, daß dieselben mit der durch ihr Gefälle bedingten Stromgeschwindigkeit 1/3 der angenommenen Maximal-Wassermenge ableiten können. Da unter gleichen Temperatur- und sonstigen Verhältnissen die verdunstende Wassermenge von der Zeitdauer abhängt, welche das Wasser auf den Straßen ꝛc. bleibt, so ist sie viel größer auf horizontalem als auf geneigtem Terrain, und die zurückgelassene Wassermenge sammelt sich nicht auf einzelnen Stellen, sondern vertheilt sich über die Oberfläche. Eine für die Fußgänger lästige Wassertiefe ist nicht zu befürchten; der Maximal-Niederschlag, den man dem Kanal zuzuführen hat, beträgt etwa 21 mm pro Stunde; da hiervon 2/3 verdunsten, so kann die Tiefe des zurückgelassenen Wassers blos 7 mm oder kaum die Sohlendicke eines Mannesstiefels betragen, und das nur auf kurze Zeit. Man sorge nur dafür, daß die Straßenprofile nicht mehr Rundung erhalten, als gerade wegen der etwas größeren Abnutzung des Mitteltheils unbedingt nöthig ist.

Dadurch, daß man die unterirdische Ableitung des Regenwassers auf abfallendes Terrain beschränkt, wird eine sehr beträchtliche Kostenersparniß erzielt.

Ferner kommt die Qualität in Betracht. Das Regen- und Schneewasser ist an sich weit reiner als das beste städtische Brunnenwasser, aber auf dem Wege nach den Canälen und Flüssen ist es den mannigfachsten Verunreinigungen ausgesetzt. Der Grad der Verunreinigung hängt innig zusammen mit der am betreffenden Orte herrschenden Sauberkeit auf Höfen und Straßen. Von Grasplätzen läuft nur bei extremen Güssen oder bei Thauwetter etwas ab, und dann fast so rein wie direct aus den Wolken. Die Verunreinigung auf Dächern durch Staub und Ruß ist für die öffentlichen Gewässer unerheblich, und so könnte es auch auf gutbefestigten (gepflasterten oder asphaltirten) Höfen mit wenigen Ausnahmen sein, wenn daselbst immer den Anforderungen der Sauberkeit Genüge geschähe. Auf Straßen und öffentlichen Plätzen aber finden sich auch bei sorgsamer Pflege immer abschwemmbare Stoffe in solcher

Menge, daß man Vorkehrungen treffen sollte, sie nicht in die Canäle und öffentlichen Wasserläufe gelangen zu lassen.

Die groben Gullygitter und Sandfänge der Schwemmcanalisation ergänzt Liernur durch eine Seihvorrichtung aus Eisenblech und Drahtgewebe mit nur 1/4 mm weiten Maschen. Die Abseihung erfolgt von unten nach oben und so, daß, wenn von den vorhandenen beiden Sieben das untere sich verstopft, das obere functionirt und dabei das erste wieder frei macht.*)

Das dermaßen geseihte Straßenwasser ist meist hinreichend rein, um ebensowenig die Rohrleitung zu verstopfen, wie unter den gewöhnlichen Umständen einen Fluß zu verschlammen oder zu verpesten. Der im Seihkasten bleibende Schlamm wird in herkömmlicher Weise regelmäßig mit dem Straßenkehricht abgefahren.

Einem allzu starken Andrang von Straßenwasser zu den Seihkästen wird dadurch vorgebeugt, daß die Gullies in größerer Anzahl hergestellt werden. Man kann außerdem zur Sicherheit an den Punkten, an welchen das Wasser zu schnell und massenhaft zusammenströmt, besondere Gullies ohne Seihplatten, aber mit etwas erhöhtem Rand anbringen.

In gleicher Weise wie das Straßenwasser ist das Hauswasser zu behandeln, welches sich aus Wasch- und Spülwasser nebst flüssigen Küchenabfällen zusammensetzt, aber frei von Fäcalien zu halten ist. In den Küchenausgüssen (Gossen, Küchensteinen u. s. w.) ist eine engschlitzige Seihplatte mit nur 1/4 mm weiten Oeffnungen, aber in ausreichender Fläche, zwischen Roststäbchen mit trapezförmigem Querschnitt und der Breitseite nach vorn, vorgesehen. So oft als nöthig wird der zurückbleibende Schlamm mit der Hand abgenommen, wo man nicht vorzieht, ihn täglich einmal in das Fäcalrohr pneumatisch einsaugen zu lassen.

Die Menge des Hauswassers beträgt höchstens 1/7 von derjenigen des Regenwassers, und brauchen daher Kanäle, wenn sie letzteres nicht aufnehmen, nur 1/8 so groß zu sein. Denn obwohl der größte Wasserverbrauch während der 6 ersten Morgenstunden stattfindet und, wenn die Wasserversorgung es zuläßt, in dieser Zeit pro Einwohner gegen 18 l pro Stunde beträgt, so ergiebt dies für 600 Einwohner pro ha — was eine sehr dichte Bevölkerung ist — doch nur 3 l pro ha und Sekunde. Dagegen beträgt der maximal abzuführende Niederschlag rund 63 l pro ha und Sekunde, und das in die Kanäle gelangende Drittel macht 21 l.

Betreffs der gewerblichen Abfälle und Abwässer thut das Liernursystem von Haus aus den Schritt ganz, den die Schwemmcanalisation im Laufe der Zeiten mehr und mehr zu thun sich genöthigt sieht in dem Maße, wie sie sich beeinträchtigt fühlt. Die gewerblichen Abfälle sind für die städtische Verwaltung im Allgemeinen nach Qualität und Quantität ganz unberechenbar und uncontrolirbar, wogegen der einzelne Gewerbtreibende bei ordnungsmäßiger Verwaltung jeder Zeit orientirt ist.

Die Gemeinde hat zu entscheiden, welche Art von Abfällen sie ohne weiteres in ihre Regenwasserleitung oder in das Fäcalrohr aufnehmen will, in welcher Menge,

*) Ein ähnlicher Seihapparat war auf der Berliner Hygiene-Ausstellung im Pulsometer-Pavillon von Neuhaus vorgeführt, und wenn nur erst das Bedürfniß allgemeiner anerkannt ist, wird man bald die Wahl unter verschiedenen Constructionen haben.

gegen welche Entschädigung. Bei gewissen Abfällen wird eine vorhergehende Behandlung auf dem Fabrikhof gefordert werden müssen, z. B. daß heißes Condensationswasser von Dampfmaschinen etwas abgekühlt, saures Wasser oder schwache Laugen neutralisirt, manche Spülwässer filtrirt werden. Intensive Farbbrühen werden zu entfärben, arsenicalische und ähnliche Lösungen zu entgiften, stark riechende zu desodorisiren sein.

Die Controle wird ausgeübt vermittelst eines Hydranten, der zwischen Fabrik und städtischem Canal auf das Verbindungsrohr aufgesetzt ist und zu beliebiger Zeit ohne Vorwissen des Gewerbtreibenden die Probenahme gestattet.

Koksfilter. An den Orten, wo einem kleinen Wasserlauf eine verhältnißmäßig sehr große Abwassermenge zugeführt werden soll, oder wo man aus besonderen Gründen nicht auf die Selbstreinigungskraft der Flüsse rechnen darf, sondern auch minimale Schmutzmengen fernzuhalten Veranlassung hat, verweist das Liernursystem auf Anbringung von Koksfiltern, auf welchen das in den Straßengullies, bez. Küchenausgüssen geseihte Wasser einer weiteren Reinigung unterworfen wird. Die Koksfilter werden ähnlich den Filterbetten der Wasserwerke für städtische Wasserversorgung angelegt, nur daß Kies und Sand durch gröberen und feineren Koks (bez. durch Torf oder Holzkohle) vertreten ist.

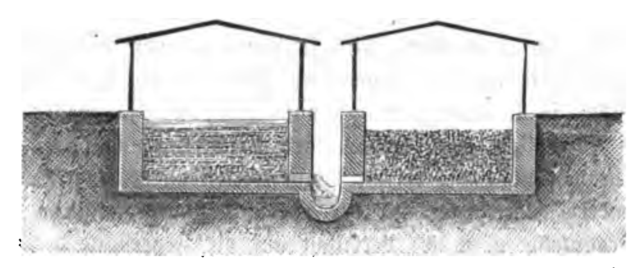


Fig. 32. Liernur's Koksfilter zur Reinigung der Abwässer.

In zwei parallel liegende Bassins, deren Durchschnitt in Fig. 32 ersichtlich, wird aus Koksgrus je eine $^1/_2$ m hohe Filterschicht angeschüttet. Zwischen denselben ist eine Rinne für das gereinigte Wasser, welches seitlich durch Oeffnungen, die unten in der Bassinmauer angebracht sind, in den nächsten Fluß entweicht.

Die Bassins sind bei ihrer Form und verhältnißmäßig geringen Ausdehnung überdachbar, und können somit im Winter gegen Frost geschützt werden. Am liebsten werden zwei Bassinpaare angelegt, die abwechselnd in Betrieb gebracht werden, nachdem der Koksgrus durch Verschlammung unbrauchbar geworden ist.

Das Wasser wird in kurzen Zeiträumen von z. B. 15 Minuten abwechselnd in das eine oder das andere Bassin gelassen, durch einfaches Umsetzen der Thüre A (Fig. 33). Die obersten Kokstheilchen befreien das Wasser von der geringen Menge schwebender Stoffe, welche den Abseiheinrichtungen der Straßengullies entgangen sind. Die gelöst vorhandene organische Substanz fällt dem Selbstreinigungsproceß anheim.

Der ununterbrochene Zulaß von Canalwasser nach dem in Betrieb befindlichen Bassinpaar wird vollzogen durch ein durch das Canalwasser selbst bewegtes Wasser-

rad, ähnlich demjenigen, welches zur mechanischen Reinigung der Spüljauche gebraucht wird. Kleine bei B B (Fig. 33) angebrachte Wasserräder heben vermittelst Zahnradübertragung ein Gewicht, dessen Fallen zum Umschalten der Schleusenthüre gegen den Wasserdruck ausreicht, accumuliren somit vermittelst einer bestimmten Anzahl Umdrehungen die dazu nöthige Bewegkraft. Da die Rotationsgeschwindigkeit mit der Höhe des Canalwasserstandes steigt und fällt, und demzufolge die Umschaltung der Thüre schneller oder langsamer stattfindet, je nachdem mehr oder weniger Wasser in einem gegebenen

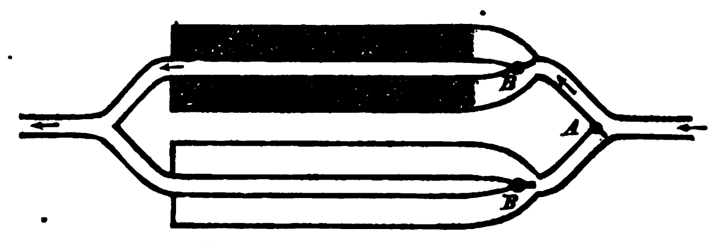



Fig. 33. Liernur's Koksfilter im Grundriß.
A Drehbare Schleusenthüre zur wechselnden Regulirung des Zuflusses. BB Wasserräder zur selbstthätigen Stellung der Schleusenthüre.

Zeitraum durchfließt, so ist das Verfahren nicht blos Tag und Nacht selbstwirkend, sondern auch selbstregelnd und braucht keinerlei Ueberwachung.

Der Grad der zu erzielenden Reinheit hängt ab von der Feinheit des Filtermaterials und von der Zeit, wie lange das Schmutzwasser mit dem Kokspulver in Berührung bleibt; je längere Zeit gegönnt wird, um so weiter schreitet neben Filtration und Absorption auch die celluläre Selbstreinigung fort. Das beschmutzte Filtermaterial braucht nicht wie bei den Wasserwerken ausgewaschen oder weggeworfen zu werden, sondern geht direct mit der nöthigen Menge anderen Brennmaterials (Steinkohle, Braunkohle u. s. w.) vermischt auf die Feuerstätte der nächsten Pumpstation oder Pudrettefabrik, wo der meist organische Schlamm nicht nur in promptester Weise unschädlich gemacht, sondern sogar noch nach Möglichkeit als Brennmaterial ausgenutzt wird.

Das Koksfilter ist fast in allen größeren Städten anwendbar; ob es an manchen Orten vortheilhafter ist, Torffilter, oder ergänzend noch chemische Präcipitation oder Landberieselung anzuwenden, läßt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Für Berieselung ist vor allem maßgebend, ob geeignete Ländereien vorhanden sind, die keinen theuren Pumpbetrieb erfordern. Da das Liernursystem principiell die Fäcalien von den Abwasserleitungen fernhält, so würde eine Berieselung ganz nach Art der bekannten und viel geübten Bachwasserrieselung zu installiren sein.

Bei einer Liernur'schen Entwässerungsanlage ist eine Centralisation nicht nöthig, wie bei der Schwemmcanalisation, sondern geradezu zweckwidrig, weil technisch und finanziell erschwerend. Das Abwasser wird auf dem kürzesten und bequemsten Wege dem nächsten Flusse zugeführt. Man nutzt dabei in bester Weise das natürliche Gefälle aus und, wo innerhalb eines Inundationsgebietes canalisirt werden muß, braucht man nicht tief in den Erdboden einzuschneiden und demgemäß bei künstlicher Auspumpung nicht viel Kraft zu opfern. Die Einleitung des Abwassers an verschiedenen Stellen

hat zugleich eine schnellere und innigere Mischung mit dem Flußwasser im Gefolge, was die Selbstreinigung wesentlich fördert.

**Injectoren.** Die Schwemmcanalisation berechnet die Weite ihrer Canäle nach den Maximalniederschlägen und dem vorhandenen Gefälle in der Weise, daß die gemauerten Canäle nie ganz vollaufen, da sie sonst auseinandergedrückt werden würden. Das Gefälle ist aber ceteris paribus um so schwächer, je länger die Leitung, und daher die ungeheuren Durchmesser der Stammcanäle. Im Gegensatz hierzu sind die Abwassersiele des Liernursystems kurz und steil, und da sie nur aus Steingutröhren hergestellt werden, so vertragen sie auch einen erheblichen inneren Druck, der die Anwendung eines Injectors gestattet zur fernerweiten Beschleunigung der Strömung, welche ihrerseits wieder bei gleicher Leistungsfähigkeit den Querschnitt verkleinern läßt.

Der **Injector** besteht aus einem wie ein alterthümliches Löthrohr einseitig verjüngten und rechtwinklig umgebogenen Rohr; der kurze enge Schenkel steht axial in dem Abwassersiel, der weitere ist vertical in die obere Sielwandung eingekittet und nimmt an seinem oberen Ende das Wasser aus Häusern oder Fabriken oder Drainröhren oder Straßengullies auf. Je mehr Wasser oben, vergleichsweise zur engeren unteren Oeffnung, einfließt, um so höher steigt es im verticalen Schenkel und um so stärker drückt es nach unten, so daß nicht nur mehr Wasser in der Zeiteinheit unten ausfließt, sondern auch um so kräftiger in das Siel hineinspritzt und dessen Inhalt vorwärts treibt.

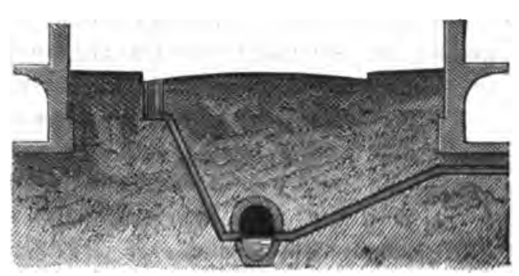


Fig. 34. Anschluß der Straßengullies an das Sielrohr bei der Schwemmcanalisation.

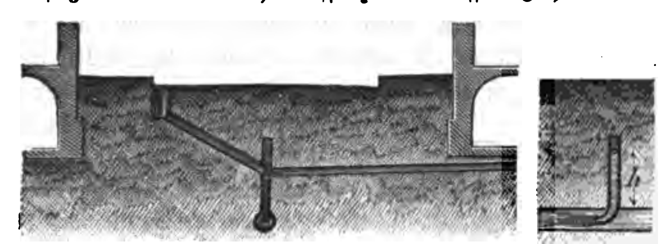


Fig. 35. Anschluß der Straßengullies an das Sielrohr beim Liernursystem, mit Injector. Fig. 36. Injector, Seitenansicht.

Ueber den Injector, eine der wesentlichsten Einrichtungen des Liernursystems, hat der Erfinder nachstehende Mittheilung zur Verfügung gestellt.

Fig. 34 einerseits und Fig. 35 und 36 anderseits veranschaulichen den principiellen Unterschied der Anordnung zwischen Schwemm- und Liernursystem. Die Höhe h Fig. 36, von welcher das Wasser von der Mündung der Anschlußröhren bis zur Kanaldecke fallen muß, ist die, welche zur Ausnützung gewonnen ist. Dieselbe tritt in Wirkung, wenn das Wasser wegen Ueberfüllung des Canals im senkrechten Rohr steigt und somit in demselben eine Wassersäule bildet, indem diese alsdann vermittelst des gebogenen Rohrendes auf den Canalinhalt einen hydrodynamischen Druck in der Richtung des Stromes ausübt und dadurch dessen Geschwindigkeit vermehrt.

Die Theorie dieser Einrichtung findet ihre Begründung in dem, aus Abhandlungen über Hydraulik wohl bekannten, hier skizzirten Versuchsapparat, Fig. 37—40. Die durch den Injector J, Fig. 37, hervorgerufene saugende Wirkung entleert das Gefäß A so lange nach B hin, als die durch die Wasserhöhe h erzeugte Bewegkraft größer ist als der Widerstand der Saughöhe s plus den Reibungs- und Contractionswiderständen. Hierdurch ist zunächst der Beweis geliefert, daß bei Anwendung des Injectors kein Rückstau, daher kein Druck des Wassers gegen den Strom stattfindet. Diese Wirkung kann selbstverständlich nicht dadurch aufgehoben werden, daß man das Saugrohr derart nach oben biegt, daß es axial mit dem horizontalen Entlastungsrohr B zu liegen kommt, Fig. 38. Die vorher für das Aufsaugen (Heben) des Wassers absorbirte Kraft kommt dann lediglich der Stromgeschwindigkeit zu Gute.

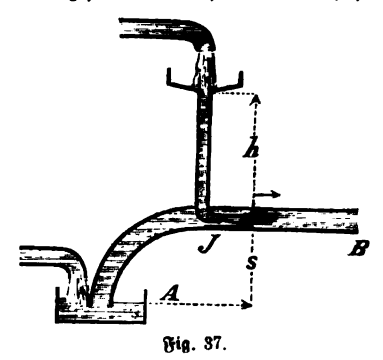


Fig. 37.

Ferner können, wenn der Injector am Ausflußende des Rohres B aufgestellt und dieses bis nach C verlängert wird (Fig. 39), keine anderen als die Gefällslinien m n und o p entstehen, vorausgesetzt nämlich, daß das Rohr bei B hinreichend erweitert ist, um die in A B erzielte Stromgeschwindigkeit nicht zu beeinträchtigen.

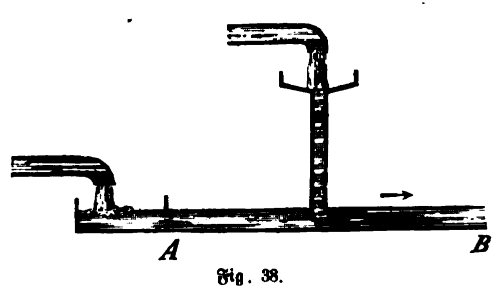


Fig. 38.

Strömen nun bei a und b gleichgroße Wassermengen ein, und sind die Wassersäulen a A und b B gleich hoch, sowie die Strecken A B und B C gleich lang, so muß das Rohr B C, um die in A B entwickelte Stromgeschwindigkeit aufrecht erhalten zu können, doppelt so groß als A B sein, da nur dann eine doppelte Menge im gleichen Zeitraum durchfließen kann. Die Wassersäule b B drückt alsdann aber auch auf ein Wasservolumen, dessen Querschnitt zweimal größer ist, als die, auf welche die Säule a A drückt, und muß demzufolge eine zweimal größere bewegende Kraft erzeugen.

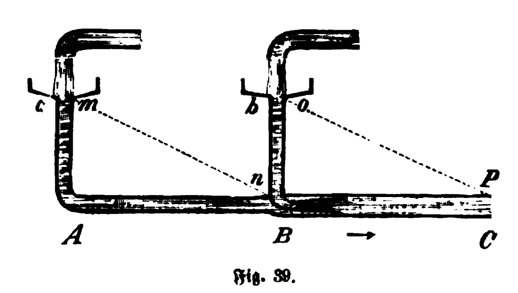


Fig. 39.

Es verhält sich damit, wie mit der Bewegung, die unter dem Druck von einströmendem Wasser den Kolben zweier horizontal liegenden hydraulischen Pressen, Fig. 40, ertheilt wird, von denen die eine B einen doppelt so großen Cylinder als die andere A hat. Sind die Wassersäulen h h gleichhoch, oder wird auf sonstige Weise ein gleich starker Druck auf das Wasser in der Presse ausgeübt, so wird der Kolben B eine doppelt so große Bewegkraft als der Kolben A ausüben können, weil der Druck der Wassersäule auf einen doppelt so großen Querschnitt übertragen wird. Freilich ist in diesem Fall die Bewegung des Kolbens B auch nur halb so schnell als die des

Kolbens A, und ist eine gleich schnelle Bewegung mit der größeren Kraft nur denkbar, wenn dazu das Wasser schnell genug einströmt, da sonst das Medium fehlen würde, welches den Druck der Wassersäule auf den größeren Querschnitt zu übertragen hat. Diese Vorbedingung ist jedoch in der in Fig. 39 skizzirten Einrichtung erfüllt, denn die Rohrstrecke B C empfängt außer dem durch die Wassersäule b B gelieferten Wasser, eine gleiche Menge, von der vorhergehenden Strecke A B, und zwar mit der Stromgeschwindigkeit, die hier aufrecht zu erhalten gesucht wird. Das zur Uebertragung des Drucks nöthige Wasser ist deshalb während der Bewegung ebensowohl wie der Druck selbst vorhanden, und daher kann auch derselbe auf den doppelten Querschnitt, gerade wie in der hydraulischen Presse, nur eine doppelte bewegende Kraft ausüben, zumal es, wie wir gesehen, einen schädigenden Rückstau hier nicht giebt.

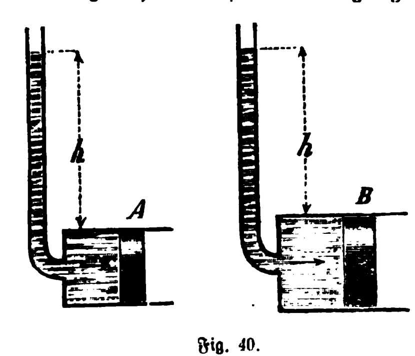


Fig. 40.

Endlich steht der doppelten Kraft kein doppelter Widerstand entgegen. Da dieser in der Reibung des Wassers gegen die Rohrwandungen besteht und bei gleicher Stromgeschwindigkeit lediglich von der Größe der benetzten Oberfläche abhängt, so verhält sich, bei gleich langen (volllaufenden) Röhren, der Widerstand in A B zu dem in B C wie deren Umfänge oder Halbmesser. Während also bei Verdoppelung des Querschnitts o die bewegende Kraft sich vermehrt von 1 auf 2, ist der Widerstand blos vermehrt im Verhältniß von $\sqrt{\frac{q}{\pi}}$ zu $\sqrt{\frac{2q}{\pi}}$ oder 1 : 1,414.

Scheinbar sollte also in B C eine große Beschleunigung stattfinden. Allein diese ist ohne eine saugende Wirkung auf die vorhergehende Strecke A B, weil sie ebenfalls nur in einer Beschleunigung resultiren könnte, nicht möglich, denn die damit verknüpften Widerstände wachsen nahezu mit dem **Quadrat** der Geschwindigkeit, also viel schneller als die bewegende Kraft. Ein anderes Ergebniß als eine gleich große Stromgeschwindigkeit in beiden Strecken A B und B C, ist somit unter den gegebenen Bedingungen nicht denkbar, und es liegt auf der Hand, daß das gleiche in einer dritten, vierten, fünften &c. Strecke resultiren muß, wenn sie gleich lang, die Wassersäule gleich hoch und die bei jeder neuen Strecke einströmende Wassermenge um eine Mengeneinheit von gleicher Größe als die erste vermehrt wird.

Der große Vortheil dieser Einrichtung wird ersichtlich, wenn man das Resultat mit der Leistung der Schwemmcanalisation vergleicht.

Nehmen wir an, es handelte sich um eine Canalstrecke von 400 m Länge, dessen Oberende eine Maximal-Wassermenge q, und pro je 40 m eine weitere gleich große Menge q empfängt, so daß die letzte Strecke 10 q abzuleiten hätte; nehmen wir ferner an, daß das Terrain ein Gefälle von 1 m zuläßt, und daß die zulässige Fallhöhe von den Mündungen der Anschlußröhren bis zum Canal ebenfalls 1 m beträgt; — der Canalquerschnitt für das Schwemmsystem müßte alsdann überall für eine dem Gefälle von 1 : 400 entsprechende Stromgeschwindigkeit berechnet werden, für

das Liernursystem dagegen überall blos für ein Gefälle von 1,1 : 40 oder ungefähr von 1 : 36. Wie sehr sich hierdurch die Querschnitte verkleinern, bedarf einer näheren Erörterung nicht. Anstatt großer gemauerter Canäle zu bedürfen, kommt man mit sehr kleinen und viel billigeren Steingutröhren aus.

Deren Größe wird so berechnet, daß sie die maximalen Niederschläge, von gleicher Größe wie für das Schwemmsystem angenommen, ableiten können, und zwar unter dem Druck der durch die localen Verhältnisse vorgeschriebenen maximalen Wassersäulenhöhe. Alsdann bleibt bei kleineren, das Rohr nicht ganz füllenden Niederschlägen die Stromgeschwindigkeit lediglich die, welche durch dessen Gefälle erzeugt wird, während bei schwereren Niederschlägen, die das Rohr überfüllen, die Geschwindigkeiten sich im Verhältniß zu den sich bildenden Wassersäulen steigern.

Ein so einfacher Apparat, wie der geschilderte Injector kann nicht leicht in Unordnung gerathen; indem er enge Sielröhren proportional der ansteigenden Wassersäule leistungsfähiger macht, bewirkt er zugleich eine so kräftige Spülung, wie sie in den weiten, nie volllaufenden Schwemmcanälen mit an sich schwächerem Gefälle durch Wasser allein unmöglich ist und maschinell durch Kratzen und Bürsten ersetzt werden muß, da hier das Injectorprincip nicht angewendet werden kann.

Uebrigens würde der Injector in Schwemmcanälen auch wegen der Verschiedenheit des Inhalts nicht dieselbe Wirkung ausüben, wie in Liernur's Abwasserröhren; letztere führen ein sorgfältig geseihtes, von Sink- und Schwimmstoffen vergleichsweise reines, Wasser ab und von ihnen werden mit Fleiß die Fäcalien ferngehalten, welche vor allem die Entwickelung der Sielhaut begünstigen; solche Leitungen sind an sich der Verschlämmung weniger ausgesetzt, selbst zu Zeiten schwacher Strömung, um nicht zu sagen: des Trockenlaufens, was bei den Canälen des Separate Systems, aber nicht des Liernursystems vorkommt.

Der durch die Injectoren gesteigerte Druck wird erfahrungsgemäß auch von den weitesten Steingutröhren ausgehalten, welche, herkömmliche Wandstärke, gutes Material und normale Bearbeitung vorausgesetzt, bei $^1/_2$ m Durchmesser ohne Gefahr eine 10 m hohe Wassersäule vertragen. Für den gleichen Widerstand müssen aber auch die Muffenverbindungen eingerichtet werden, denn obwohl der Inhalt der Liernurcanäle den Untergrund bei weitem nicht mit ähnlicher Verpestung bedroht, wie derjenige der Schwemmcanäle, so ist er doch kein Brunnenwasser.

Liernur hat dazu eine Construction sich patentieren lassen, die, ohne zu kostspieligen Abweichungen von den im Handel vorkommenden Modellen zu führen, absolute Wasserdichtigkeit und zugleich ein viel rascheres Verlegen gewährleisten, so daß die Baugruben weniger lang offen und trocken zu halten sind und der Straßenverkehr weniger lange gehemmt wird.

Eine schematische Darstellung dieser Verbesserung stellt Fig. 41 dar. Das männliche Ende erhält einen Kragen a, dessen anschließender Theil konisch gestaltet wird. Seine Länge entspricht der Tiefe der Muffe, so daß beim richtigen Verlegen der Kragen an den Rand der Muffe stoßen muß. Als Dichtungsmaterial dient reiner Thon, zur Konsistenz von Glaserkitt verarbeitet und in Stücken von genügender Größe und Dicke ausgeschnitten, um das Rohrende zu umspannen und die Muffe reichlich aus-

zufüllen. Hiermit werden die Rohrenden im Voraus (d. h. außerhalb der Baugrube) versehen, so daß der mit dem Verlegen betraute Arbeiter die fertig präparirten Rohrstücke blos in die Muffen der bereits verlegten Röhren hinein zu schieben hat. Sobald der Kragen an den Muffenrand anstößt, ist die ganze Operation fertig, wovon der Aufseher sich durch ein bloßes Hineinschauen in die Baugrube von oben überzeugen kann.

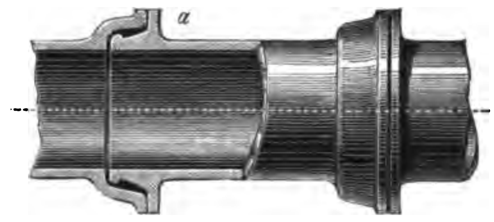


Fig. 41. Liernur's Patentmuffenverschluß.

Da nach Anfüllung und Einstampfung der Baugrube die umliegende Erde das Ausspülen, resp. den Austritt des Dichtungsmaterials nach außen, und der Wulst am Rohrende ein gleiches nach innen verhindert, während durch die Konicität jede Verschiebung desselben (welche durch einen inneren hydraulischen Druck eintreten könnte) nur ein dichteres Andrücken des Materials zur Folge haben muß, so ist hier auch eine bleibende Dichtheit erreicht. Thon wird nicht wie Mörtel zersetzt, und gestattet, vermöge seiner Plasticität, Verschiebungen ohne brüchig zu werden oder Risse zu bekommen. Die geringen Mehrkosten des Kragens werden durch das schnellere Verlegen reichlich aufgewogen. Erfahrungsgemäß erfordert das Dichten in der Baugrube 3 bis 4 mal mehr Arbeitszeit als das Herunterlassen und Hineinschieben eines Rohrstückes. Da dieses Dichten nunmehr wegfällt, so kann auch das Verlegen 3- bis 4mal schneller vor sich gehen, und das Offenhalten der Baugrube und damit auch die Hemmung des Straßenverkehrs findet nur eine entsprechend kurze Zeit statt.

Inspectionsröhren. Verschiebungen, Senkungen, Brüche kommen bei jeder Art von Canalisation wie bei Gas- und Wasserleitungen vor, trotz sorgfältigster Anlage und Ausführung; man muß darum von Anfang an Einrichtungen treffen, daß man die schadhaften Stellen leicht auffindet, ohne lange Canalstrecken zu dem Behufe aufgraben zu müssen. Beim Liernursystem genügen einfache Inspectionsröhren von 1 cm lichter Weite, welche in mäßigen Abständen von einander vertical in die Leitungen eingedichtet sind und bis an die Erdoberfläche reichen. Es sind, genau genommen, nur Wasserstandsröhren, und wird darum ihre Stelle zum Theil durch die Injectorrohre vertreten, wenn deren oberes Ende bis an die Erdoberfläche verlängert wird. Da die Inspectionsröhren nicht den Zweck haben, mit ihrer Hilfe durch die Canäle bis zur nächsten Inspectionsröhre hindurch sehen zu lassen, so braucht die betreffende Canalstrecke nicht gradlinig zu sein, sondern kann sich in beliebigen Curven den Terrainverhältnissen anpassen; es werden somit im Röhrenzug alle Winkel vermieden und damit eine sehr wesentliche Störung der Strömungsgeschwindigkeit.

Das sehr kostspielige Zubehör der Schwemmcanäle an Stauthüren, Wassergallerien, Quellabfassungen und Wassereinlässen behufs reichlicher und kräftiger Spülung fällt beim Liernursystem ganz weg; ebenso überflüssig sind die Seiteneingänge zu den Canälen, die Einsteige- und Lichtschachte, gar nicht zu reden von den Vorrichtungen zu wirksamer Ventilation, woran schon manches Erfindertalent sich abgemüht hat und große Geldsummen verschwendet worden sind.

In Folge aller aufgeführten Vereinfachungen und Verbesserungen stellt sich die Entwässerung nach Liernur incl. Bodendrainirung bei höherer Leistung um die Hälfte bis 3 Viertel billiger als die Schwemmcanalisation, d. h. auf 20—30 ℳ pro laufenden Meter Straßenleitung.

Allerdings ist damit noch nicht die Beseitigung der Fäcalien und ähnlicher Unrathstoffe bewirkt, welche durch die Schwemmcanäle abgeführt werden. Die Fäcalableitung des Liernursystems giebt aber durchschnittlich einen noch vortheilhafteren Ausschlag zu Gunsten des letzteren; denn die Schwemmcanalisation findet ihre Hauptschwierigkeit erst an der Mündung ihrer Canäle in der Sorge um den definitiven Verbleib der Spüljauche, wogegen das Liernursystem die lästigen und gefürchteten Stoffe zum Gegenstand gewinnbringender Ausbeutung macht.

Die pneumatische Fäcalleitung Liernur's besteht aus einem eisernen Rohrnetz, welches von irgend einem passenden Punkt aus, wie dasjenige einer städtischen Wasserleitung, in immer weiterer Verästelung in alle Häuser und Etagen, in deren Closets und Küchen eindringt, aber nicht unter einem constanten Ueberdruck vom Centrum nach der Peripherie hin steht, sondern im Gegentheil und in umgekehrter Richtung, ganz nach den Erforderniſſen des Betriebes, unter einem Partialdruck der atmosphärischen Luft von den peripherischen Enden nach einem centralen Vacuum.

Nach Maßgabe gemachter Erfahrungen wird die Stadtarea in Bezirke von 4 bis 10 ha und mehr Fläche eingetheilt; ihr Betriebscentrum besteht in einem gußeisernen cylindrischen Kessel, welcher seinen Platz gewöhnlich an einem Kreuzungspunkt von zwei Hauptstraßen unter dem Pflaster im Erdboden findet. Von hier aus gehen durch die Straßen eiserne Rohre, an welche ihrerseits wieder Seitenrohre sich anschließen zur Verbindung mit den Sammelstellen des Unraths, den Closetten u. s. w. Die Stammrohre, welche man aus practischen Gründen höchstens 600 m lang anlegt, mit einem Gefälle von 1 : 200 bis 300, sind nahe dem Reservoir mittelst eines Hahnes abschließbar, übrigens, wie auch die Seitenrohre, frei von jeglichem beweglichen Mechanismus im Innern. Die letzteren haben 125 mm inneren Durchmesser; von gewöhnlichen Gas- oder Wasserrohren unterscheiden sie sich fast nur dadurch, daß sie nicht in einer einzigen Gefällslinie ihrer ganzen Länge nach liegen, sondern auf kürzere Strecken in ziemlich scharfem Gefälle von 1 : 25 mit Einschaltung von Syphonrohrstücken zwischen dem hohen Ende der einen Strecke und dem niedrigen Ende der anschließenden, wodurch eine Profildarstellung das Aussehen der Contour eines flachzähnigen Sägeblattes oder eines gedehnten kleinen deutschen Current-m erhält. Die genannten „Gefällbrüche“ bergen in sich das Geheimniß, wie ohne Klappen und sonstige Ventile eine regelmäßige und gleichzeitige Entleerung des Röhren- und Closetinhaltes durch Saugen möglich ist.

Die Aufgabe war hier, zu verhindern, daß das Closetrohr, welches die geringste Menge Stoffe enthält, bezw. dem als Bewegkraft dienenden atmosphärischen Druck den geringsten Widerstand entgegensetzt, zuerst entleert wird, da alsdann die Luftleere im Straßenrohr durch die einströmende Luft zerstört und alle übrigen Closetröhren unentleert bleiben würden. Liernur hat dieses Problem gelöst, indem

er nach einem bekannten physicalischen Princip die geringste Menge den größten anstatt den kleinsten Widerstand ausüben läßt, und umgekehrt die größte Menge in den kleinsten Widerstand verwandelt. Setzt man z. B. in die drei Wassergläser a, b, c, (Fig. 42) welche verschiedene Mengen Flüssigkeit enthalten, Röhrchen so ein, daß man alle drei gleichzeitig mit dem Munde ansaugen kann, so gelangt das Wasser aus dem am meisten gefüllten Glase *a* zuerst in den Mund, weil dessen Wasserstand dem Mund am nächsten und daher die zu leistende Arbeit am geringsten ist; wenn sein Wasserstand bis auf gleiche Höhe mit dem des Glases b gesunken ist, beginnt dieses ebenfalls sich zu entleeren; zuletzt tritt c in Action und dann werden alle 3 Gläser gleichzeitig leergesogen.

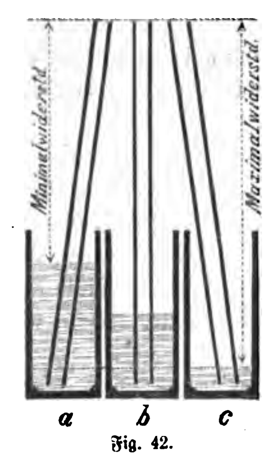


Fig. 42.

Dieses Princip wird in folgender Weise practisch ausgenutzt:

Fig. 43 stellt den Querschnitt einer Straße vor, in welchem A das luftleere Rohr ist, das eine saugende Wirkung auf zwei ungleich gefüllte Seiten- oder Hausrohre ausübt. Auch hier ist das Niveau im senkrechten Rohrstück b dem Saugrohr

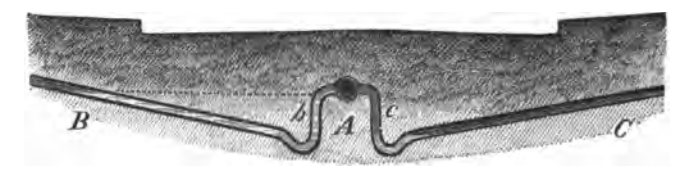


Fig. 43. Gleichzeitige Entleerung ungleich gefüllter Anschlußröhren.

A viel näher als das Niveau im Rohrschenkel *c*. Das Seitenrohr B wird sich daher in das Saugrohr A ergießen, bis sein Inhalt gleich gering wie derjenige im Seitenrohr C geworden ist, und danach werden beide, B und C, gleichzeitig functioniren.

Das Spiel wiederholt sich in allen Gefällbrüchen je einer Rohrstrecke systematisch vom Vacuum ausgehend. Hat man nun in einem pneumatischen Stadtbezirk eine beliebig große Anzahl von Hausleitungen mit Gefällbrüchen in aller denkbaren Mannichfaltigkeit des Füllungsgrades und läßt auf sie durch Erzeugung eines Vacuums im Stammrohr den atmosphärischen Druck einseitig wirken, so entleeren sich unfehlbar die Hausleitungen in der umgekehrten Reihenfolge ihres Füllungsgrades; die wenigst gefüllten entleeren sich zuletzt. Diese Regel kann durchbrochen werden entweder durch Verstopfung durch einen festen Körper, was nur Folge von Mißbrauch oder Unglücksfall ist, oder durch gänzlichen Mangel von Flüssigkeit zum hydraulischen Verschluß in einem Gefällbruch, sei es, weil ein angeschlossenes Closet nie benutzt worden ist, sei es, weil während langer Nichtbenutzung der Verschluß in Folge allmählicher Verdunstung unzureichend geworden ist; einige Liter eingeschüttetes Wasser werden dem Schaden sicher abhelfen.

Außerdem wird zu weiterer Sicherheit in jedem Hausanschlußrohr unter dem Trottoir eine leicht zugängliche Sperrklappe (Handverschluß) angebracht. Dadurch kann jede Hausleitung von dem Straßenrohrnetz abgeschlossen werden. Wie die

Sperrklappe im Einzelfall dem Eindringen von Luft durch ein leeres Closet vorbeugt, so läßt die zeitweilige Absperrung aller andern Hausleitungen den ganzen Luftdruck auf einen einzelnen Hausanschluß concentriren und dadurch solche Verstopfungen beseitigen, welche auf zufälliger Zusammenballung kleinerer in die Aborte gelangter Körper der mannigfachsten Art beruhen können.

Die Gefällbrüche bewirken also, daß nach Herstellung eines Vacuum die Luft die vollsten Hausleitungen zuerst beeinflußt und sie systematisch bis zum wenigst gefüllten entleert; sie erleichtern außerdem die Fortschaffung der Fäcalien auf weite Entfernungen. Ohne Gefällbrüche verstäubt in langen Röhren eine gegebene Flüssigkeitsmenge vor eingeblasener Luft wie bei einem Refraicheur; in den Kniestücken der Gefällbrüche aber sammelt sie sich immer wieder zu einer compacten Flüssigkeitssäule, welche als Ganzes wieder gehoben wird.

Man macht von diesem Verhalten Gebrauch, um eine beliebige Anzahl Straßenreservoire nach einem beliebig weit entfernten Centralreservoir pneumatisch zu entleeren, selbst mit Ueberwindung bedeutender Niveaudifferenzen. Das für genannten Zweck erforderliche Rohrnetz bezeichnet Liernur als **Magistralleitung**, und es kommen die betreffenden Rohre, da sie blos für die Verbindung der Pumpstation mit den einzelnen Bezirksreservoiren dienen, allein in einigen der Hauptstraßen, bezw. in solchen vor, die in der gewünschten Richtung laufen.

Sind die Entfernungen von den Bezirksreservoiren bis zur Pumpstation kurz, oder ist deren Anzahl gering, wie in kleineren Städten der Fall, so besteht die Magistralleitung aus einem einzelnen Rohr, welches wechselweise erst dient, um das in der Pumpstation erzeugte Vacuum nach den Bezirksreservoiren zu übertragen, und sodann um die in diesen angelangten Fäcalmassen nach der Pumpstation zu spediren. Sind die Entfernungen aber weit und die Anzahl der Bezirksreservoire, deren Inhalt durch die nämliche Strecke spedirt werden muß, groß, so lohnt es sich, gesonderte Röhren für den **Vacuumdienst** und den **Speditionsdienst** anzuwenden. Die Frage, ob ein einzelnes oder ein doppeltes Rohr zu legen ist, verhält sich wie die der Eisenbahnen mit Bezug auf die Anlage von einzelnen oder doppelten Geleisen. Bei geringem Verkehr kann ein einzelnes Geleis sehr gut für Züge in beiden Richtungen dienen, bei stärkerem Verkehr aber nicht, und dann werden die Mehrkosten für ein zweites Geleis durch die mehr lohnende Arbeit gerechtfertigt.

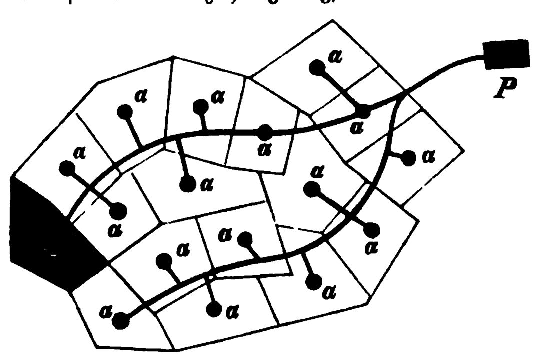


Fig. 44. Eintheilung einer pneumatisch canalisirten Stadt in pneumatische Bezirke.

Die Fig. 44 veranschaulicht eine in pneumatische Bezirke eingetheilte Stadt; a, a, a, a sind die mehrerwähnten Bezirksreservoire, P die Pumpstation, wo die Luftpumpen untergebracht sind, und das Magistralrohrnetz ist durch die stärkeren Linien angedeutet. Fig. 45 stellt einen dieser Bezirke mit seinen aus Straßenröhren

bestehenden Bezirksrohrnetz vor, wie es durch das nahezu central liegende Bezirksreservoir beherrscht wird. Diese Reservoire sind im eigentlichen Sinne des Wortes

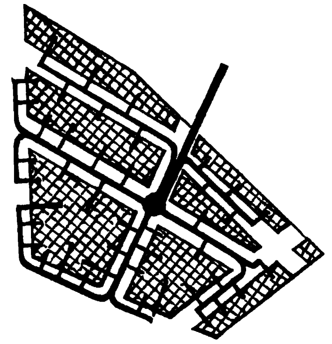


Fig. 45. Röhrennetz eines pneumatisch canalisirten Stadtbezirks.

nicht als Sammelkessel für Fäcalstoffe aufzufassen, da diese auf ihrem Wege nach der Pumpstation blos hindurchpassiren; vielmehr sind die Reservoire „Kraftmagazine", indem die Arbeit, welche die Luftpumpmaschine während der Zeit verrichtet, die zur Entfernung der in ihnen vorhandenen Luft nöthig ist, sich in Form eines resultirenden Vacuums anhäuft, um dann plötzlich auf ein Straßenrohr mit seinem gesammten Anhang von Seitenröhren und deren Abzweigungen losgelassen zu werden.

Die Frage, auf welche Entfernung ein Vacuum durch Rohrleitungen übertragbar ist, bezw. welche Kraftverluste damit verbunden sind, kann für die Praxis ignorirt werden. Es ergiebt sich dies schon aus der Erfahrung mit Gasleitungen, bei welchen bekanntlich ein Druck von einigen Decimetern Wasser hinreicht, um das Gas in den größten Städten von einem Ende bis zum andern zu senden, obwohl die Röhren zuletzt sehr klein werden. Da nun die Reibungswiderstände von gasförmigen Körpern in Röhren sich verhalten wie der Druck den sie auf die Wände ausüben, und Leuchtgas immer einen größeren Druck, als den der atmosphärischen Luft in der Röhre ausübt, ein $^3/_4$ Vacuum aber nur $^1/_4$ dieses Druckes hat, so erhellt, daß letzteres ohne größere Kraftverluste als das (allerdings specifisch leichtere) Leuchtgas mehr als viermal so weit versendet werden kann.

Andererseits ist die Entfernung, auf welche Flüssigkeiten vermittelst einer saugenden Wirkung durch Röhren spedirt werden können, bei Anwendung der dazu bestimmten Liernur'schen Vorkehrung unbegrenzt. Diese dient, um hinter der sich bewegenden Masse auf's Neue atmosphärische Luft einzulassen, lange bevor der Widerstand der bis dahin als Bewegkraft benutzten Luft durch Reibung gegen die ausgedehnte Rohrwand groß genug geworden ist, um einen erheblichen Kraftverlust herbeizuführen. Da das Speditionsrohr an der Vorderseite der sich bewegenden Masse gleichzeitig immer wieder auf's Neue mit dem daneben liegenden Vacuumrohr in Verbindung gebracht wird, so bleiben die Kraft- und Widerstandsverhältnisse zu einander immer gleich, wie groß die Entfernung von der Pumpstation auch sein mag.

Die pneumatische Fäcalleitung Liernur's ist somit auf die größten Städte anwendbar, die allergrößten nicht ausgenommen, und da die Kosten der Pumpstation und des Hauptstrangs der Magistralleitung bei großen Städten über mehr Bezirke repartirt werden, als bei kleinen, liegt es auf der Hand, daß die ganze Einrichtung relativ um so billiger wird, je größer die Stadt ist.

Zur Vermeidung des Einfrierens müssen die Fäcalrohre in kälteren Klimaten auf eine gewisse Tiefe in den Erdboden eingesenkt werden. Als maßgebend kann die Tiefe von Quellwasserleitungen angesehen werden, wogegen die Tieflage der Flußwasserleitungen für unseren Zweck unnöthig ist, da die Fäcalien theils blutwarm entleert werden, theils weniger leicht als Wasser gefrieren. Allzu flaches Verlegen setzt die Rohre mechanischen

Verletzungen durch den Straßenverkehr aus. Rücksicht auf die Kellertiefe der angeschlossenen Häuser braucht man kaum zu nehmen, da zur Hebung der Fäcalien täglich ein oder mehrere Male genügend Kraft zur Verfügung steht — ein wesentlicher Unterschied von der Schwemmcanalisation.

In der Regel werden jedoch die Hausanschlüsse in solchem Niveau liegen, daß die Fäcalien durch eigenes Gefälle nach dem nächsten Straßenrohr abfließen. Dazu gehört aber außer dem Gefälle auch noch, daß die im geschlossenen Rohrnetz vorhandene Luft Platz macht. Künstliches Vacuum existirt nur ganz vorübergehend; es muß daher durch „Spannungsventile", welche am oberen Ende des Stammrohres und an dem höchsten Kniestück eines Hausanschlusses angebracht sind, das Entweichen der Luft ermöglicht werden. Es genügen Sammelrohre von 7 cm Durchmesser, welche mit einer leichten Lederklappe bedeckt sind und zur Ableitung des üblen Geruchs von dem Hause durch ein enges Bleirohr mit dem nächsten Hausfallrohr communiciren können.

Nach der vorstehend gegebenen Beschreibung ist, wenn im Magistralrohrnetz ein geringes Vacuum vorhanden, zum Versandt der Fäcalien aus den Häusern nach der Pumpstation nichts anderes nöthig, als das Oeffnen und Schließen einiger Absperrhähne am Bezirksreservoir. Zunächst wird ein Verbindungshahn zwischen Reservoir und Vacuumrohr geöffnet und nach einigen Secunden wieder geschlossen, indem diese Zeit vollständig hinreicht, um die Reservoirluft in das Vacuumrohrnetz entweichen zu lassen. Es resultirt alsdann ein Vacuumgrad von nahezu gleicher Größe wie im Vacuumrohr selbst. Wird hierauf der Verbindungshahn mit einem der Straßenrohre geöffnet, so entleeren sich in der Fig. 43 S. 157 illustrirten Weise sämmtliche mit demselben verbundenen Closets, unabhängig von ihrer Anzahl, und bald danach stürzt sich der Gesammtinhalt in das Bezirksreservoir. Es ist dann blos noch nöthig, den Verbindungshahn mit dem Speditionsrohr zu öffnen, um Alles ohne weiteres direct nach der Pumpstation zu befördern.

In verkehrsreichen Stadttheilen sind die Reservoirhähne in sogenannte Betriebskammern (kleine Gewölbe am Reservoir) untergebracht, welche durch Einsteigschächte vom Trottoir aus zugänglich sind. Die ganze Manipulation nimmt für einen Bezirk, unabhängig von der Bevölkerungszahl, 30—45 Minuten in Anspruch, indem diese Dauer sich lediglich nach der Anzahl und der Länge der Straßenrohre richtet.

So gering die Kosten für Bedienung sind, wenn das Oeffnen der Einsteigschächte (oder Deckel der Hahnenkasten, falls diese Hahnen wegen des schwachen Straßenverkehrs direct vom Pflaster aus zugänglich gemacht und die erwähnten Betriebskammern somit weggelassen sind) mit keinen Schwierigkeiten verknüpft ist, so gestaltet es sich in den kälteren Klimaten doch anders, wo nach Monate langem Anfrieren oder Einschneien das Aufeisen und Oeffnen jener Deckel bedeutende Arbeit macht. Ferner muß in Tagesdienst gearbeitet werden, da man sich auf die Arbeiter bei Nacht ohne genaue und theure Ueberwachung nicht verlassen kann. Endlich bedingt das Stillstehen der Luftpumpmaschinen, resp. Löschen der Kesselfeuer während der Nacht, erhebliche Verluste an Heizmaterial. Um alle diese Kosten zu vermeiden hat Liernur neuerdings eine patentirte Einrichtung eingeführt, welche die prompte Bedienung der Bezirksreservoire von der Pumpstation aus absolut sichert, ohne irgend welchen Arbeiter in der Stadt selbst.

Diese Sicherheit beruht auf dem steten Vorhandensein eines betriebsfähigen Vacuums im ganzen Vacuumrohrnetz, da man sich durch Aufstellung von Reserveluftpumpen und Dampfkesseln gegen Unfälle betreffs desselben vollständig sichern kann. Ferner lehrt die Erfahrung, daß Rohrleitungen, die einer saugenden Wirkung ausgesetzt sind, sich selbst dicht halten. Etwaige Risse oder Lecke haben nicht wie bei Druckleitungen ein Ausströmen des Rohrinhalts, sondern ein Einströmen umliegender Schlamm- oder Erdtheilchen zur Folge, wodurch sich die Undichtigkeit, falls sie nicht zu groß ist, bald wieder verstopft. Bleibt somit die Luftpumpe ununterbrochen Tag und Nacht thätig, so ist auch ganz gewiß das nöthige Vacuum im Rohrnetz stets vorhanden.

Liernur stellt nun die Reservoirhähne in den Bezirks-Betriebskammern in einer Reihe gegen die Kammerwand auf und versieht jeden Hahn mit einem kleinen verticalstehenden Vacuumcylinder, dessen Kolben mit der Drehstange des Hahns durch Zahnwerk verbunden ist. (Fig. 46.) Wird der obere Theil A vermittelst des Röhrchens r einen Augenblick mit dem Vacuum verbunden, so drückt die atmosphärische Luft den Kolben K in die Höhe und dreht den Hahnzapfen H um. Dringt in das Röhrchen r Luft ein, so fällt der Kolben durch eigene Schwere wieder herunter und schließt den Hahn. Man hat somit blos die Röhrchen der in einer Reihe stehenden Vacuumcylinder abwechselnd mit dem Vacuumrohr oder mit der offenen Luft in Verbindung zu bringen, um die Hähne nach Bedürfniß zu öffnen oder zu schließen. Hierzu ist jedes Röhrchen mit zwei kleinen Ventilen versehen, die sämmtlich nebeneinander auf eine kleine Tischplatte gestellt sind und durch Tasten, ähnlich wie bei einer Klaviatur, geöffnet werden können. Wird auf eine der Tasten gedrückt, so hat dies ein unmittelbares Oeffnen oder Schließen des betreffenden großen Reservoirhahns zur Folge. Das Spiel auf den Tasten der Klaviatur wird durch eine mit Stiften versehene kleine Walze vollzogen, wie solche in Musikspieldosen angewendet sind, und diese Walze wird auf eine einmal festgesetzte Zeit durch gewöhnliches Pendeluhrwerk in Betrieb gebracht. Das Uhrwerk ist von der einfachsten Construction der altmodischen Haus- oder Küchen-Wanduhren und läuft wie diese Tag und Nacht. Ist die Spiraltriebfeder nahezu abgelaufen, so wird ein kleiner, durch das Vacuum selbst getriebener Mechanismus ausgelöst, der sie sofort wieder aufzieht. Das Verfahren ist somit zugleich selbstthätig und selbstregelnd, denn erfahrungsgemäß kann man sich auf den regelmäßigen Gang eines regelmäßig aufgezogenen Uhrwerks vollständig verlassen. Es ergiebt dies, in Verbindung mit dem steten Vorhandensein des Vacuums, unbedingte Sicherheit des Betriebs und bedeutende Kostenersparniß ohne Betriebspersonal in den Straßen.

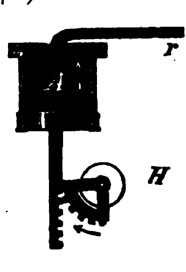


Fig. 46.

Die Haltbarkeit der eisernen Fäcalrohre ist durch 10jährige Erfahrung in befriedigendster Weise documentirt worden. Die Rohre bleiben frei von Incrustationen und Corrosionen; es gelangen ja auch keine mechanisch oder chemisch corrodirenden Stoffe hinein, sondern nur schleimige, zur Sedimentirung unfähige Stoffe von anfänglich sehr schwach saurer, bald schwach alkalisch werdender Reaction; wenn irgend ein Agens zu fürchten, so wäre es Schwefelwasserstoff, der aber auch nur spurenweise

in der kurzen Zeit von einer Fäcalentleerung zur anderen entsteht. Dagegen hat man, wie bei Gas- und Wasserleitungen, das Eisen möglichst vor Verrosten von außen her zu schützen, entweder durch Asphaltüberzug oder Glasur.

Trotzdem, daß unter normalen Verhältnissen die Fäcalrohrleitung eine fast unbegrenzte Dauer haben wird, muß man gewärtig sein, daß durch Zufälligkeiten, namentlich durch Bodenverschiebungen Brüche entstehen. Man liebt es, solche Eventualitäten in abschreckender Weise auszumalen; sie sind es in Wirklichkeit weniger als Rohrbrüche in Schwemmcanälen, ja selbst in Gas- und Wasserleitungen, da man leichter auf sie aufmerksam wird und eintretendenfalls den Schaden leichter heilen kann.

Einerseits übt der Inhalt der Fäcalrohrleitung niemals einen erheblichen Druck von innen aus, sondern im Gegentheil wirkt täglich wenigstens einmal ein nicht unbedeutender Luftdruck von außen nach innen. Zufolge dessen dichten sich, wie erwähnt, geringe Lecke von selbst durch Ansaugen von Erde; größere aber verrathen sich sogleich durch Störung des Vacuums. Anderseits beträgt die Menge der in einem Rohr oder in einem Gefällbruch befindlichen Fäcalien vergleichsweise sehr wenig und besitzen letztere, außer bei allgemeiner Einführung von Wasserclosets, bei weitem nicht die Beweglichkeit wie normale Spüljauche; dadurch ist eine Verpestung von weiteren Bodenschichten unmöglich gemacht, wie solche bei den schwer zu verhütenden und schwer aufzufindenden Lecken in Schwemmcanälen die Regel bildet.

Aber auch gegen die geringeren Unzuträglichkeiten muß Vorkehrung getroffen werden. Es geschieht dies durch Anbringung enger Hydrantenröhrchen von etwa 15 mm Durchmesser, welche in den höchsten Punkt je eines Gefällbruches oder sonst auf 10—20 m Entfernung von einander eingeschraubt und vom Straßenpflaster aus zugänglich sind; mit ihrer Hülfe und mit Hülfe ihres Hahnverschlusses findet man leicht, wie weit ein erzeugtes Vacuum vom nächsten Reservoir aus in der Rohrleitung sich fortpflanzt oder wo es durch ein entstandenes Leck vernichtet wird. Das Auffinden des letzteren und Ausbessern ist dann bald gethan.

Wir kehren zurück zu den Hausleitungen und betrachten die Construction der **pneumatischen Closette.** Zum Zweck der Fäcalabsaugung ist nichts anders nöthig, als daß die Fäcalien in einen Syphon fallen oder fließen, der wie die Syphone der Gefällbrüche mit dem pneumatischen Rohrnetz in Verbindung steht. Die sanitären Ansprüche, welche man an die Beschaffenheit der Aborteinrichtungen im Allgemeinen stellt, müssen und können auch durch das pneumatische Closet erfüllt werden. Ebenso läßt sich dieses je nach den Forderungen des Anstandes und des Luxus beliebig modificiren; aber es legt auch, wie jedes andere Hausgeräth, gewisse Beschränkungen auf, wo der Zweck mit möglichster Sparsamkeit erreicht werden soll, und da eben das Liernursystem die Fäcalbeseitigung billiger leisten will, bei mindestens gleich befriedigender Lösung der übrigen Aufgaben, wie andere Städtereinigungssysteme, so müssen die auf Sparsamkeit abzielenden Einrichtungen vorwaltend berücksichtigt werden.

Im reinen und frischen Zustand haben die menschlichen Fäcalien einen hohen landwirthschaftlichen Werth und ihre Trockensubstanz wird in civilisirten Ländern so theuer bezahlt, daß ihr kaufmännischer Vertrieb ganz unabhängig von dem Orte der Production ist. Demnach muß das Streben darauf gerichtet sein, die Fäcalien so

aufzusammeln, daß sie nicht nur ihre natürliche Concentration möglichst beibehalten, sondern auch mit geringstem Aufwand weiter concentrirt werden können.

Was die frische Beschaffenheit der Fäcalien betrifft, so kann das Liernursystem jedem Wunsche gerecht werden. In der Regel werden die Fäcalien einmal des Tages abgesogen, die Absaugung kann aber mit unbedeutendem Aufwand ein paarmal wiederholt werden. Der Betrieb des einmal gelegten pneumatischen Rohrnetzes erfolgt wie wir gesehen, unter gänzlichem Ausschluß von Wagentransport und mit verschwindend geringer Handarbeit, rein maschinell durch Dampf.

Dagegen war es keine leichte Aufgabe, jeder willkürlichen Veränderung der Fäcalien durch Wasser wirksam entgegenzutreten. Von polizeilichen Vorschriften war principiell Abstand zu nehmen; auch war constructiv unmittelbar nicht viel zu erreichen — aussichtsvoller war die Speculation auf die Trägheit und den Eigennutz der Dienstboten und Closetinhaber.

Vor Anlage eines Closets ist für einen Wasserausguß zu sorgen, an dem Orte, wo das meiste Abwasser entsteht d. i. in Küche und Waschraum. Wenn dieser näher zur Hand ist, als das Closet, und immer verfügbar, also nicht verstopft und vereist ist, fällt jeder Grund weg, das Wasser in das Closet zu schütten. Umgekehrt wird wohl etwas harnhaltiges Wasser — aus den Schlafstuben — zeitweilig in den Küchenausguß gelangen, aber der üble Geruch, der bei solcher Benutzung der Küchengossen entsteht, bildet ein Correctiv, das um so zuverlässiger ist, je mehr der Reinlichkeitssinn der Bevölkerung sich entwickelt. Die kleinen Mengen, welche bis dahin der Pudrettfabrikation entgehen, sind landwirthschaftlich und sanitär jedenfalls von viel geringerer Bedeutung, als was von städtischem Unrath bei der Schwemmcanalisation durch die Nothauslässe der programmmäßigen Reinigung und Ausnutzung sich entzieht.

Anderseits hat Liernur das pneumatische Closet so construirt, daß grober Mißbrauch desselben Geldstrafen und schlimmeres im Gefolge hat.

Ueberall, wo es große Abtrittgruben giebt, findet dahin alles seinen Weg, was beseitigt werden soll, und ist hierin nur durch draconische Maßregeln etwas zu ändern z. B. hinsichtlich der Asche wegen Feuersgefahr. Nach Einführung des Kübelsystems tritt sehr bald ein Umschwung ein, um so schneller, je kleiner die Kübel sind und je theurer die Abholung für den Inhaber ist, denn jeder grobe Mißbrauch rückt die Gefahr des Ueberlaufens näher und legt durch Steigerung der Abholungsgebühr eine indirecte Geldstrafe auf.

Anfänglich begnügte sich Liernur, unter dem Sitzbrett einen Metalltrichter mit verticaler Hinterwand und nach unten rückwärts gezogener Vorderwand anzubringen, von dem nahe dem Sitzbrett ein Ventilationsrohr am liebsten nach einem gut ziehenden Schornstein abging und der unten durch einen Syphon mit dem pneumatischen Rohrnetz in dichte Verbindung gebracht war, oder auch — in Häusern mit mehreren Closetten neben- oder übereinander — mit einem gemeinsamen Fallrohr, das der Ventilation wegen nach oben bis über das Dach fortgesetzt und sowohl mit einem Holzkohlenkorb, zur Desodorisirnng der Luft, wie mit einem Wolpert'schen Sauger bedeckt war. Die untere Trichteröffnung muß etwas enger sein als die engste Stelle der anschließenden Rohrleitung, damit alle groben Gegenstände, welche Verstopfungen ver-

ursachen können, schon an der Schwelle zurückgehalten werden. Die Form des Trichters verhütet eine Beschmutzung der Hinterwand; eine an der Vorderwand vorkommende wird meistens durch den Harn allein hinabgespült, so daß Wasserspülung nur ausnahmsweise erfordert wird, zumal wenn noch eine Zarche von der Unterseite des Sitzbrettes in den Trichter eingehängt ist.

In neuerer Zeit schaltet Liernur zwischen Syphon und Fallrohr ein sogen. Sicherheitscloset d. i. einen wasserdichten Behälter ein, dessen Größe so bemessen ist, daß er alle fäcalhaltige Flüssigkeit, welche im Laufe eines Tages unter liberaler Voraussetzung dem Closet zugeführt werden darf, reichlich aufnehmen kann. Im Trichter ist in passender Höhe eine Ausflußöffnung angebracht, welche bei Ueberfüllung unfehlbar einen Austritt des Closetinhalts in den Closetraum zur Folge hat. Der Behälter für die Tagesproduction communicirt nämlich mit dem pneumatischen System durch einen Heber, dessen Scheitelpunkt etwas oberhalb der Ausflußöffnung im Abtritttrichter liegt und der bei der ersten Einwirkung des Vacuums in Thätigkeit tritt, d. h. die Fäcalien absaugt. Bei regelrechter Benutzung des Closets wird man den kritischen Behälter gar nicht gewahr, aber bei Einschütten ungebührlicher Wassermengen steigt das Niveau im Abtritttrichter höher und höher, ein nicht mißzuverstehendes Warnungssignal. Es bleibt schließlich nur übrig, schleunigst nach der Bedienungsmannschaft zu schicken, welche den Schlüssel zu einem Sicherheitsventil besitzt und gegen entsprechende Bezahlung den ungebührlichen Closetinhalt mit Umgehung des erwähnten Hebers direct dem pneumatischen Rohrnetz zuführt. Seit Einführung dieses Sicherheitsclosets hat der Wassergehalt der Fäcalien in Amsterdam sehr schnell auf denjenigen der gewöhnlichen Kübelfäcalien sich reducirt!

Das Sicherheitscloset hat noch den anderen nicht unwichtigen Vortheil, daß es eine Controle über die sonst durch Abtritte beseitigten fremden Gegenstände ermöglicht, wie Kindesleichen, veruntreutes Hausgeräth u. s. w.; bei Hausepidemien gestattet es auch eine specifische Desinfection der Auswurfsstoffe.

Das gewöhnliche Liernurcloset, als welches fortan das Sicherheitscloset gelten darf, zeichnet sich durch Einfachheit der Construction aus, bei welcher wegen Abwesenheit wesentlicher beweglicher Theile eine Gebrauchsstörung nur durch mißbräuchliche Behandlung oder nach jahrelanger Abnutzung vorkommen kann. Von dem einfachsten Wassercloset unterscheidet es sich hauptsächlich dadurch, daß es gegen die Fäcalleitung nicht durch mehr oder weniger reines Wasser abgesperrt ist, sondern durch mehr oder weniger reine, aber meist frische Fäcalien.

Was sanitär besser sei, darüber sind die Ansichten sehr getheilt. Frische Fäcalien gelten im Allgemeinen für unschädlich; in besonderen Fällen bietet gerade der Kothverschluß die beste Gelegenheit zu eingreifender Desinfection. Gegen die Gefahr von Canalgasen wird der Kothverschluß aus mehreren Gründen bevorzugt, theils ist die breiige Kothmasse weniger permeabel, theils scheinen die giftigsten Exhalationen mit einem gewissen Verdünnungsgrad zusammenzuhängen, so, daß die bedenklichsten Parasiten durch stärkere Concentration der Fäulnißproducte z. B. Ammoncarbonat, flüchtige Fettsäuren, Phenol, Indol, Skatol u. s. w. zurückgedrängt, Eingeweidewürmer aber getödtet werden.

Diejenigen, welche sich über den Kothverschluß des Liernurclosets entsetzen,

mögen bedenken, daß derselbe nicht nur einen kleinen Bruchtheil von der Oberfläche eines gewöhnlichen Closetkübels und einen noch viel kleineren von der mit Fäcalien beschmutzten (auf je 1 Einwohner berechneten) Wandfläche eines Wasserclosets mit zugehörigem Schwemmcanal bildet, sondern auch in Bezug auf Isolirung von der Hausluft besser gestellt ist; sie mögen außerdem sich erinnern, wie viel die Sauberkeit des Durchschnittsmenschen (auch des Wasserclosetbenutzenden!) zu wünschen übrig läßt und wie viel an Fäcalien wegen dieser Mangelhaftigkeit in der Gesellschaft unter den günstigsten Vorbedingungen der Verstäubung und Verschleppung herumgetragen werden — abgesehen von den Gähr- und Fäulnißgasen, welche der Mensch nicht nur auf dem Abort, sondern auch sonst in die Atmosphäre entweichen läßt.

Für den pneumatischen Betrieb sind die Fäcalien ohne allen Wasserzusatz beweglich genug; dagegen macht zweifellos eine saubere Closetschüssel des Schwemmsystems einen angenehmeren Eindruck als der Trichter eines pneumatischen Closets, in welchem man entweder gar nichts sieht — einen schwarzen Raum — oder unsaubere Wandungen oberhalb des Kothverschlusses. In Bezug auf Geruchlosigkeit stehen beiderlei Closette ungefähr auf gleicher Linie.

Nun schließt das Liernursystem die Anwendung des Wasserclosets nicht principiell aus; die Annehmlichkeit desselben will nur erkauft sein gegenüber denjenigen, welche auf diesen Luxus — wie gern er auch einem Jeden gegönnt wird — aus Sparsamkeitsgründen verzichten müssen oder wollen. Indeß ist das zu bringende Opfer sehr gering, wenn das Wassercloset nur zweckmäßig construirt ist und keine Wasservergeudung gestattet, und in der Regel wird die Reinhaltung einer Stadt nach dem Liernursystem wesentlich billiger sein, auch bei allgemeiner Benutzung von Wasserclosetten, als nach dem Schwemmsystem. Liernur wendet Wasserclosets an, welche bei jedesmaliger Benutzung nur 1—1½ l Wasser fordern und einen muthwilligen Mehrverbrauch ausreichend erschweren.

Verwerthung der Fäcalien. Bei allen anderen Systemen liegt den größeren Städten die Aufgabe ob, die Kosten der Fäcalbeseitigung auf das niedrigst mögliche Niveau herabzudrücken; bei dem Liernursystem liegt die Möglichkeit vor, die Fäcalien so hoch zu verwerthen, daß dadurch nicht nur voll ihre Beseitigung bezahlt, sondern noch ein Ueberschuß zur Deckung anderer Ausgaben erzielt wird; es beruht dies auf der Verarbeitung der frischen und reingehaltenen Fäcalien zu hochgrädiger Pudrette, was beim Schwemmsystem und beim Gebrauch großer für allerlei Unrath als Ablage dienender Abortgruben sich von selbst verbietet und auch beim besten Kübelsystem erheblichen Schwierigkeiten begegnet.

Allerdings läßt sich für den Absatz roher Fäcalien an die Garten- und Landwirthschaft durch bessere Organisation des Abfuhrwesens in der Stadt und durch Benutzung der gegenwärtigen Verkehrsmittel auf Eisenbahnen und Wasserstraßen sehr viel thun, wie das durch München, Stuttgart und Dresden bewiesen worden — nichtsdestoweniger ist ein stetiger Absatz nicht zu erzwingen und die Kosten übersteigen um so mehr die Einnahmen, je geringwerthiger die Fäcalien durch Verdünnung oder Alter werden. Um sich von fremden Abnehmern unabhängig zu machen, müßte das betreffende Gemeinwesen die Fäcalien durch eigenen Landwirthschaftsbetrieb verwerthen, ein schwieriges Unternehmen, was aber immerhin größere Berechtigung, als ausge-

dehnte Spüljauchenrieselung hat. Die Beförderung der Fäcalien von der Pumpstation auf den Acker würde meistens in Rohrleitung erfolgen können.

Noch ungünstiger ist die Verwandlung der Fäcalien in Pudrette durch Austrocknen mit werthloserem Material wie Straßenkehricht und Hausmüll, oder Torferde, überall, wo nicht besonders günstige Umstände obwalten, namentlich wo der Compost nicht zu Wasser verfrachtet werden kann.

Für Großstädte muß die Aufgabe gelöst werden, die Fäcalien möglichst bald nach der Erzeugung und möglichst unvermischt zu entwässern und in lagerfähiges, handliches, gehaltreiches und transportfähiges Dungpulver zu verwandeln, welches um so sicherer auf unbegrenzten Absatz rechnen darf, je mehr es pulverisirtem Peruguano ähnelt.

Nach dem Liernursystem erfolgt eine derartige Verwandlung in unmittelbarem Anschluß an die Absaugung.

Die Pudrettirungsanstalt ist an demselben Platze zu errichten, wo sich die Luftpumpen für den pneumatischen Betrieb des städtischen Rohrnetzes befinden; die Wahl des Platzes für letztere wiederum ist bedingt durch die Rücksicht auf die Art der städtischen Entwässerung und auf die Höhenlage. Wenn die Abwässer nicht unmittelbar in den nächsten Fluß abgeleitet werden dürfen, sondern auf den S. 149 beschriebenen Koksfiltern gereinigt werden müssen, ist die Placirung der Maschinengebäude in nächster Nähe eine wirthschaftliche Nothwendigkeit. Fällt diese Rücksicht weg, so erleidet die Freiheit der Ortswahl nur in der Richtung eine Beschränkung, daß man einen tiefer gelegenen Platz einem höher gelegenen vorzieht, da bei letzterem durch Maschinenkraft ersetzt werden muß, was an ersterem in Bewegung der Fäcalwasser durch Gravitation erreicht wird.

Zum Verständniß des Pudrettirungsprocesses verweisen wir auf die schematische Darstellung des Apparates in Fig. 47.

Zur Aufnahme der Fäcalien, welche pneumatisch aus der betreffenden Stadt bei A abgesogen werden, dienen mehrere zu alternirendem Gebrauch vorhandene Empfangsreservoire B; von hier gelangen sie in die correspondirenden Hochreservoire C, indem sie eine Seihvorrichtung passiren und in derselben von allen festen Körpern über Erbsengröße befreit werden.

In den Hochreservoiren versetzt man die Fäcalien zur Bindung des vorhandenen Ammoniaks mit der nöthigen Schwefelsäure aus dem Behälter D, unter Zuhilfenahme eines Dampfrührwerks. Von Zeit zu Zeit werden die abgeseihten Stoffe in einem besonderen Apparat mit Schwefelsäure unter Hochdruck verflüssigt und findet diese saure Lösung dann Verwendung zur Fixirung des Ammoniaks.

Aus den Hochreservoiren werden die angesäuerten Fäcalien behufs Vorwärmung vermittelst des Rohres E erst in den Dampfkasten F und darauf in den Dampfkasten G geführt; ersterer erwärmt sie auf 75°, der zweite auf 100° C. In diesem Zustande gelangen sie ohne Weiteres in eine sogen. „Verdampfungsbatterie á triple effet“; es dient dabei der im ersten Kocher erzeugte Dampf als Wärmequelle für den zweiten und der des zweiten für den dritten Kocher.

In jedem Kocher verliert die eingebrachte Fäcalmasse je etwa 1/3 ihres Wassergehalts; sie gelangt zuletzt als ziemlich steifer Brei in den Sammler H. Eine sogen. Breipumpe führt die Stoffe unaufhaltsam in den Vertheiler J, von dem sie durch

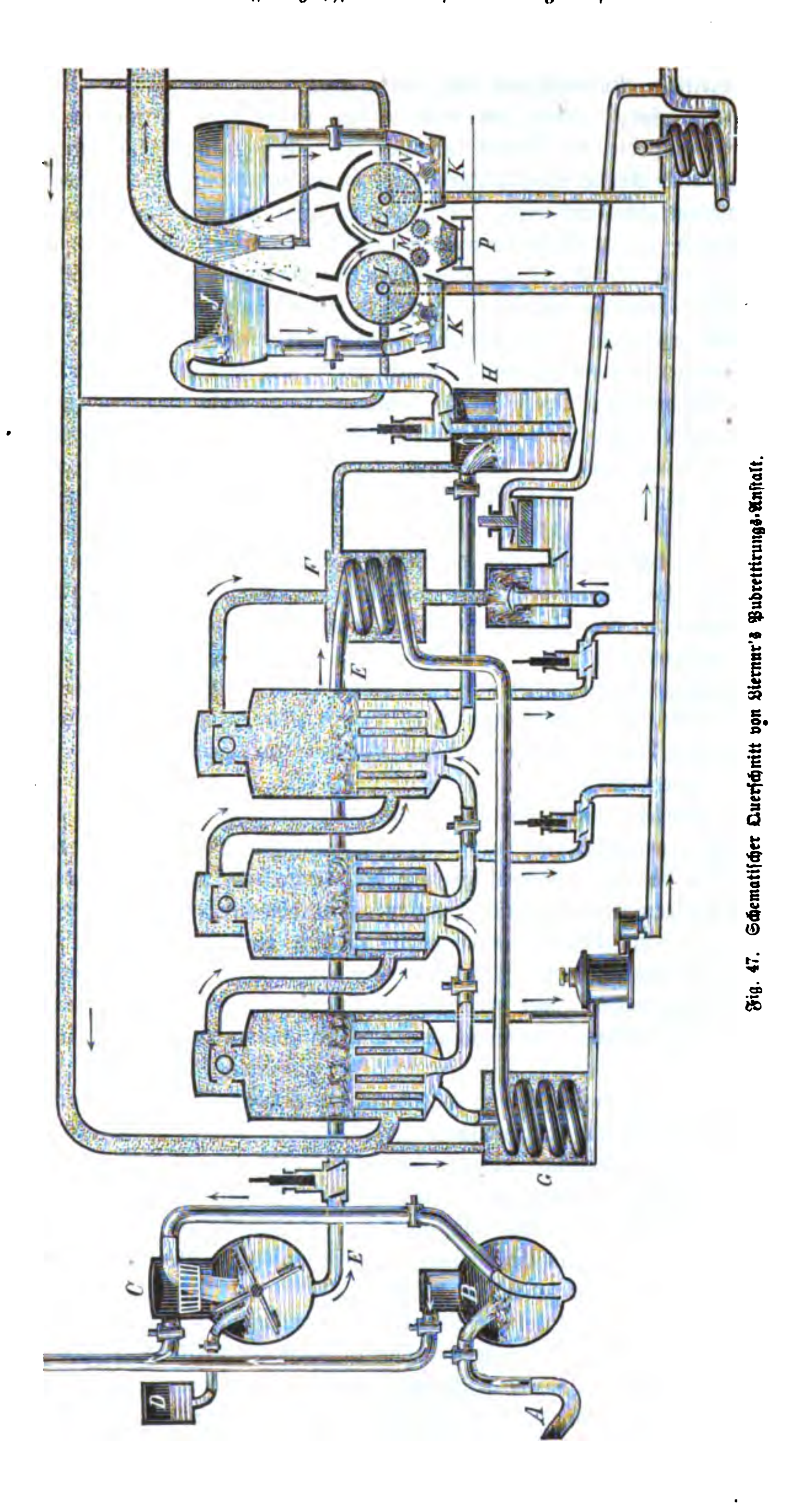


Fig. 47. Schematischer Querschnitt von Liernur's Pudrettirungs-Anstalt.

eigene Schwere in die Tröge KK heruntersinkt, in denen wo sie der Austrocknung und gleichzeitigen Pulverisirung unterworfen wird.

Letztere erfolgt, indem der Brei in sehr dünner Lage vermittelst der Bürstenwalzen NN auf die mit Dampf geheizten rotirenden Cylinder LL aufgetragen und alsbald zu einer Kruste ausgetrocknet wird, welche sofort durch die Stiftenwalzen MM in Pulverform abgekratzt wird; die fertige Pudrette wird in dem kleinen Rollwagen P aufgefangen, aus welchem sie ohne weiteres zum Versand in Säcke verpackt werden kann. Die von den Cylindern abgehenden Dämpfe werden (wie auch die aus dem pneumatischen Rohrnetz abgesaugte Luft) direct in die Feuerherde der Dampfkessel geführt und verbrannt. Das aus den Fäcalien abgedampfte Wasser läuft als Condensationswasser, vermischt mit dem kalten Wasser der Condensorpumpen ab.

Der für die ganze Operation als Wärmequelle dienende Dampf wird auf 8 Atmosphären-Druck, also mit 172° C. Wärme und 659 Calorien erzeugt, treibt die Luftpumpmaschine des pneumatischen Rohrnetzes, die Motoren, Condensatoren und Pumpen der Fabrik, büßt durch diese Arbeitsleistung 19 Calorien ein, und kommt also mit 640 Calorien oder mit 115° C in den ersten Kocher. Dieser giebt seinen Dampf mit 100° an den zweiten, und dieser den seinigen wieder mit 85° an den dritten Kocher ab. Das bei 100°, bezw. 85° und 70° heiße Condensationswasser dient zur Vorwärmung des Speisewassers der Dampfkessel und wird seine Wärme bis auf 14° ausgenutzt.

Erfahrungsgemäß können auf diese Weise mit 1 kg Steinkohle, die im Dampfkessel 8 l Wasser in Dampf verwandelt, 18 bis 19 l Fäcalwasser verdampft werden, nachdem dieser Dampf erst die nöthigen Apparate zur Sammlung und Ueberführung in Betrieb gesetzt hat.

Der Betrieb einer solchen Pudrettefabrik ist sehr einfach und bedarf keiner anderen Ueberwachung als durch einen zuverlässigen Maschinenmeister und einen Heizer. Von der ausreichenden Fixirung des Ammoniaks überzeugt man sich dadurch, daß man mehrere Male das Condensationswasser von den Vacuumkesseln mit Lacmuspapier prüfen läßt; das Wasser muß stets schwach sauer sein; alkalische Beschaffenheit zeigt an, daß das Ammoniak nicht vollständig gebunden ist, und muß dann der Zuflußhahn der Schwefelsäure über dem Hochreservoir etwas mehr geöffnet werden, bis im Verlaufe der Verkochung das Condensationswasser die normale schwach saure Reaction erhält.

Die Liernurpudrette ist ein nach Buttersäure riechendes, schwarzbraunes Pulver und enthält, wenn aus reinen und frischen Fäcalien dargestellt, 9—10 % Stickstoff und 3—4 % Phosphorsäure neben nicht unbedeutender Menge Kalisalzen. Zusammensetzung und Werth wechseln etwas nach der Beschaffenheit der verarbeiteten Fäcalien, stellen die Pudrette aber dem aufgeschlossenen Peruguano, der immer geringhaltiger und theurer wird und ein Ersatzmittel dringend heischt, ziemlich nahe; der Werth ist mit rund 10 Mark pro 50 kg zu berechnen.

Der erste Versuch, Fäcalien im Vacuum zu verdampfen, ist unseres Wissens 1870 von dem (bald darnach verstorbenen) Zuckerfabrikanten Wicke und dem Maschinenfabrikanten L. Schwartzkopff in Berlin gemacht worden. Liernur hatte schon vorher darauf hingewiesen, daß die Verdampfung im Vacuum nur dann finanziell möglich

sei, wenn in Apparaten à double oder triple effet gearbeitet werde, und greifbare Gestalt gewann die neue Methode erst durch die Versuchs-Anlage der Firma Liernur & de Bruyn Kops in Dordrecht; gegenwärtig arbeitet Herr A. v. Podewils in Augsburg nach der gleichen Methode (vgl. S. 79 ff.).

Finanzielle Betriebsresultate aus der Großindustrie sind im Einzelnen noch nicht bekannt geworden; es kann aber nach dem jetzigen Standpunkt der Wärmelehre keinem Zweifel unterliegen, daß die billigste Verdampfung in Vacuumapparaten erreicht wird. Siehe den Abschnitt über Podewils-Pudrette.

Bekanntlich wird beim Uebergang von kochend heißem Wasser in Dampf von gleicher Temperatur $5^1/_2$mal soviel Wärme gebunden — latent — als zur Erwärmung derselben Wassermenge vom Gefrier- bis zum Siedepunkt erforderlich ist; je mehr also von der gebundenen Wärme aus dem vergasten Wasser für weitere Verwendung wiedergewonnen wird, um so billiger die Verdampfung; ein System von Vacuumapparaten ermöglicht diese Wiedergewinnung innerhalb weiter Grenzen, trotzdem daß die für ihren Betrieb nöthigen Luftpumpen für sich Wärme in Form von Kraft verbrauchen.

Es ist oft behauptet und bestritten worden, daß beim Liernursystem der Abdampf der Kraftmaschinen, d. i. der Luftpumpen, zur Entwässerung der Fäcalien ausreiche. Im Allgemeinen läßt sich hierüber garnichts sagen; zutreffender wäre die Meinung, daß der Dampf für die Kraftmaschinen neben der Entwässerung der Fäcalien fast gratis geliefert wird! Es ist leichter zu berechnen, wie viel Feuermaterial nöthig ist zur Pudrettebereitung, als wie viel zum Betrieb der pneumatischen Entleerung in einer Stadt. Je mehr Menschen pro Flächeneinheit wohnen und je günstiger die Gefällverhältnisse des Rohrnetzes zur Centralstation und Pudrettefabrik, um so weniger Triebkraft ist nöthig, um so geringer die Menge des Abdampfes und um so ungünstiger für die beiläufige Entwässerung der Fäcalien. Umgekehrt kann bei dünner Bevölkerung und bedeutender verticaler Hebung der Fäcalien so viel Betriebskraft erfordert werden, daß der Abdampf nicht einmal vollständig zur Entwässerung verbraucht wird, wenn die Fäcalien nicht gar zu verwässert sind. Alles natürlich unter der Voraussetzung, daß die bekannten Einrichtungen zur Ansammlung des Abdampfes in den sogen. Collectoren, zu dessen Trocknung und Höhererwärmung durch Heizröhren, welche den heißen Ofengasen ausgesetzt sind, in vollkommener Weise getroffen sind.

Man begegnet in der Literatur sehr widersprechenden Angaben. Der Grund liegt darin, daß die maßgebenden Umstände nicht in Rechnung gezogen worden sind, obwohl Liernur schon 1874 in seiner „Adres aan den Gemeenteraad van Amsterdam. Een Voorstel tot riolering der stad, naar aanleiding van dat van den Directeur der publicke werken“ (Amsterdam 1874) und dann wiederum in seiner Abhandlung „Zur Prüfung der Canalisation auf getrenntem Wege seitens der Münchener Commission“ (Frankfurt a. M. 1880) die herrschende Unklarheit bekämpft hat.

Nach einer Kostenberechnung für die pneumatische Canalisation und Pudrettirung in Amsterdam (siehe den Bericht über Amsterdam im 3. Theil) stellen sich im ungünstigsten Falle die Gesammtausgaben pro Kopf und Jahr auf 6 Franken, die Einnahmen für Pudrette (bei 50 kg mit $7^1/_2$% Stickstoff) auf 8 Franken, woraus ein Minimal-Ueberschuß von 2 Fr. oder 1,60 ℳ folgt.

Dagegen haben bis jetzt die Rieselgüter der Berliner Schwemmcanalisation nicht nur keinen Reinertrag gegeben, sondern bedeutende Zuschüsse gefordert und berechnet man gegenwärtig officiell in Berlin im günstigsten Fall für die Zukunft ein nicht unbedeutendes Deficit bei der Verzinsung der für Rieselwirthschaften gehabten Anlagekosten. (Siehe den Bericht über Berlin im 3. Theil.)

Der finanzielle Unterschied zu Gunsten der Liernur'schen Fäcalbehandlung gegenüber der Schwemmcanalisation fällt um so schwerer ins Gewicht, als die Schwemmcanäle und Rieselfelder sanitär die ernstesten Ausstellungen erfahren haben, während die pneumatische Fäcalableitung mit anschließender Pudrettirung principiell das höchste leistet, was geleistet werden kann: Einschließung der Fäcalien in eiserne Röhren und Behälter unmittelbar nach der Entleerung, bis sie durch Hitze und Säure gründlichst sterilisirt und desinficirt sind, eine Leistung, ohne Zweifel für sich allein groß genug, daß man kein Bedenken tragen sollte, sich dieselbe durch erträgliche Geldopfer zu erkaufen — nicht nur zur Verhütung directer Gesundheitsschädigung, sondern auch zum Schutz von Hausthieren und Culturpflanzen gegen parasitische Ansteckung! Es steht aber für die meisten Großstädte in ziemlich sicherer Aussicht, daß durch Verkauf der Fäcalien in Form von Pudrette nicht nur alle Anlage- und Betriebskosten gedeckt, sondern noch erhebliche Ueberschüsse zur Durchführung anderer sanitärer Aufgaben erzielt werden, ungerechnet die mancherlei Ersparnisse, namentlich in der Wasserversorgung!

In seiner Gesammtheit ist das Liernursystem noch nirgends ausgeführt worden. Obwohl die ersten Anfänge aus der Mitte der 60er Jahre datiren und obwohl die naturwissenschaftlichen Grundlagen sehr einfach und verständlich sind, so hat das System doch einen so allgemeinen und hartnäckigen Widerstand gefunden, wie kaum eine andere Erfindung — vor allem wohl deshalb, weil seine erste Kindheit mit der Zeit zusammenfiel, in welcher eine allgemeine Begeisterung für das englische Schwemmsystem mit Unschädlichmachung und Verwerthung der Spüljauche durch Landberieselung die leitenden Hygieniker und Volkswirthe, sowie die Bautechniker ergriffen hatte. Gegenüber der summarischen Abschwemmung alles Unraths und gegenüber der Verwerthung desselben durch Berieselung schien das Liernursystem so schwerfällig, complicirt, theuer in Anlage und Betrieb, prosaisch u. s. w., daß nur Wenige sich die Mühe gaben, es näher kennen zu lernen, und seine wenigen Freunde in den tonangebenden Kreisen unbeachtet blieben. In Deutschland dürfte bis jetzt das Krankenhaus zu Hanau die einzige Anlage sein, wo eine sehr einfache und kleine pneumatische Fäcalbeseitigung eingerichtet worden ist. Auf der Wiener Weltausstellung 1873 war Gelegenheit geboten, von dem Wesen der Liernur'schen Aborteinrichtungen und von ihrem Betrieb sich zu überzeugen, aber practische Folgen knüpften sich nicht daran, trotz der hohen officiellen Anerkennung, welche dem Erfinder zutheil ward. — Die sehr unvollkommenen Anlagen zu pneumatischer Fäcalabführung in den Casernen von Prag, Olmütz und Brünn verblieben in dem embryonalen Zustand.

In Berlin waren kurz vor der Wiener Ausstellung die Liernur'schen Pläne von autoritativer Seite aus für physicalisch verkehrt und unausführbar erklärt worden und wahrscheinlich würde Liernur mit seiner Erfindung zu Grunde gegangen sein wenn nicht in einigen holländischen Städten einerseits die unabweisbare Nothwendigkeit,

sich gezeigt hätte, die öffentliche Reinhaltung baldmöglichst zu verbessern, und auf der anderen Seite die erheblichste Schwierigkeit, dies nach der englischen Schwemmcanalisation zu bewirken. So entschlossen sich Amsterdam, Leiden und Dordrecht zu kleinen pneumatischen Anlagen und nahmen sie trotz aller Schwierigkeiten, welche von den Anhängern der Schwemmcanalisation bereitet wurden in Betrieb.

Am rüstigsten geht Amsterdam vorwärts, nachdem die Bürgerschaft durch eigene Anschauung an der immerhin sehr mangelhaften Anlage von der Richtigkeit der Principien sich überzeugt hat. Vergleiche Amsterdam im 3. Abschnitt.

An Verhandlungen mit anderen Städten fast in der ganzen civilisirten Welt hat es nicht gefehlt; meist scheiterten sie an den Bedenken der die Pläne begutachtenden Bautechniker oder an der Höhe der Anlagekosten oder an der Besorgniß, daß die staatlichen Behörden von Haus aus ihre Zustimmung versagen oder hinterher Schwierigkeiten erheben könnten.

Diese Sachlage veranlaßte vor 3 Jahren den Director der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft, Geh. Commercienrath L. Schwartzkopff, welcher nach eingehender Prüfung der Liernur'schen Pläne und nach Besichtigung der holländischen Anlagen lebhaftes Interesse für das Liernursystem gewonnen hatte, zu einem Gesuch an die Königl. Preuß. Staatsregierung um eine öffentliche Erklärung ihrer Stellung zur Frage. Der vom 20. April 1883 datirte Erlaß hierauf lautet folgendermaßen:

Ew. Hochwohlgeboren haben mittels der an den Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten gerichteten Vorstellungen vom 1. und 16. November 1881, vom 26. März und 17. Juli v. J. mehrere das Liernur'sche Differenzirsystem betreffende Anträge gestellt, bezw. eine Erklärung der Staatsregierung über den Werth und die Ziele dieses Systems nachgesucht.

In Erwiderung hierauf bemerken wir, daß wegen der Wichtigkeit und Tragweite dieser Angelegenheit für die Städtereinigung die eingehendsten Verhandlungen hierüber gepflogen worden sind, wobei wiederholt der Wunsch Ausdruck gefunden hat: es möchte sich bald eine Gelegenheit finden, das fragliche System in seiner vollständigen Durchführung kennen zu lernen.

Insofern das von Ingenieur-Hauptmann a. D. Liernur aufgestellte Project einer systematischen Städtereinigung in der uns vorgelegten Form neben einer Drainage des Untergrundes die Fortschaffung

a) der menschlichen Auswurfsstoffe (Koth und Urin) und

b) der atmosphärischen Wässer, der Hauswässer und der Gewerbe-Abwässer

in gesonderten Anlagen umfaßt, lag hinreichende Veranlassung vor, dasselbe vom sanitätspolizeilichen Standtpunkte aus einer sachverständigen Prüfung unterziehen zu lassen.

Dieselbe hat seitens der Königlichen Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen stattgefunden und nachfolgendes Ergebniß geliefert:

„1. Es ist anzuerkennen, daß bei der Art, wie die Ableitung der menschlichen Auswurfstoffe (Koth und Urin) in unterirdischen Canälen erfolgen soll, die Verunreinigung des Bodens und der Luft des betreffenden Ortes verhindert werden kann.

„2. Die zur Vermeidung einer Verunreinigung der Luft der Häuser erforderliche Spülung des Closets mit Wasser ist mit den zum System gehörigen Einrichtungen vereinbar,

„3. Die Form, in welcher die menschlichen Auswurfsstoffe (Koth und Urin) als Dungpulver für die Verwerthung zu landwirthschaftlichen Zwecken zur Verfügung gestellt werden soll, ist als durchaus unschädlich zu erachten.

„4. Bei der Art, wie die atmosphärischen Wässer, die Hauswässer und die — jedoch vorher seitens der Gewerbtreibenden selbständig zu reinigenden — Gewerbe-Abwässer durch unterirdische Canäle geleitet werden sollen, kann eine Verunreinigung des Bodens und der Luft vermieden werden.

„5. Bei Anwendung der von Herrn ꝛc. Liernur projectirten Methode werden die ad 4 erwähnten Abwässer möglicherweise ausreichend gereinigt werden können, um sie ohne sanitäre Bedenken in öffentliche Wasserläufe einzuleiten und, falls diese Methode ihren Zweck nicht erfüllen sollte, werden an ihre Stelle andere Methoden zu setzen sein, welche wenigstens bei größeren Flüssen eine sanitätspolizeilich zuläſſige Einführung des gereinigten Wassers gestatten.

„6. Das projectirte System des Herrn ꝛc. Liernur würde nach seiner vollständigen Ausführung eine genügende Controle seiner Leistungen in sanitätspolizeilicher Hinsicht zulassen.

„7. Die Anwendung desselben kann unter der Bedingung nur so lange gestattet werden, als die in Aussicht gestellten Ergebnisse bei dem Betriebe thatsächlich erreicht werden."

Indem wir diesem Gutachten der Königlichen Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen überall beitreten und hierdurch den gestellten Anträgen soweit entgegenkommen, als es innerhalb der durch die allgemeinen Landes- wie sanitätspolizeilichen Rücksichten vorgezeichneten Grenzen möglich ist, auch gestatten, von dieser Verfügung öffentlich Gebrauch zu machen, stellen wir Ew. Hochwohlgeboren das Weitere in der Sache mit dem ergebenen Bemerken anheim, wie es uns zu lebhafter Befriedigung gereichen würde, wenn Ihre dankenswerthen Bemühungen auf diesem für die Salubrität der Städte so hochwichtigen Gebiete von einem günstigen Erfolge begleitet sein möchten.

Der Minister des Innern
(gez.) v. Puttkamer.

Der Minister der öffentl. Arbeiten.
(gez.) Maybach.

Der Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.
(gez.) Lucius.

Der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinalangelegenheiten.
(gez.) v. Goßler.

An den Herrn Geheimen Commercien-Rath Schwartzkopff,
Hochwohlgeboren. Hier.

Eines Commentars bedarf dieser Ministerialerlaß nicht. Auf Grund desselben hat nun der Geh. Commercien-Rath Schwartzkopff dem Deutschen Landwirthschaftsrath im Februar 1884 erklärt, daß er bereit ist, das Liernursystem für eigene Rechnung und Gefahr in geeignet erscheinenden Städten auszuführen und unter ähnlichen Bedingungen zu betreiben, unter welchen Gasbeleuchtung und Wasserversorgung in Städten durch Privatunternehmer eingeführt worden ist.

Eine ähnliche Erklärung hat Herr Schwartzkopff der preuß. Staatsregierung wiederholt abgegeben, wie auch der Ministerialerlaß am 14. Februar 1884 auf's Neue bestätigt worden ist. Siehe „Archiv für rationelle Städteentwässerung" 1884, S. 85.

Ueber die Aufnahme, welche das Liernursystem in Berlin und Amsterdam gefunden hat, wird im 3. Abschnitt bei den betreffenden Städten berichtet werden.

Aus der bereits zu beträchtlichem Umfange angewachsenen Literatur über das Liernursystem heben wir Liernur's „Rationelle Städteentwässerung" (v. d. Decker'sche Buchhandlung in Berlin 1883) und Prof. Dr. van Overbeek de Meyer's „Les systèmes d'évacuation des eaux et immondices d'une ville etc." (J. B. Baillière & fils, Paris 1883) hervor, worin weitere Literaturnachweise zu finden sind.

A. M.

---

## Berlier's pneumatisches System.

In Paris ist die Aufmerksamkeit gegenwärtig der Ausführung des Systems Berlier zugewendet, welches bezweckt, die Aborte mittelst Röhrenleitungen durch pneumatischen Druck zu entleeren.

Berlier war Director der Abfuhr- und Dünger-Gesellschaft in Lyon, als im April 1864 diese Stadt von einer Typhusepidemie heimgesucht war, welche besonders zahlreiche Opfer in den reichen, an die Canalisation angeschlossenen Quartiren forderte, wogegen die nicht angeschlossenen Arbeiterquartire mehr verschont blieben. Die öffentliche Meinung und die Wissenschaft vereinigten sich in der Ansicht, daß die Ursache in den mit Fäcalien belasteten Straßencanälen zu suchen wäre, und dies bewog Berlier ein neues System der Reinhaltung aufzufinden. Im Mai 1880 begann er die Construction eines unterirdischen Sielsystems und vom November jenes Jahres an hat dasselbe ohne Unterbrechung die städtischen Fäcalien in „befriedigendster" Weise täglich 4 km weit aus Lyon hinausbefördert, was früher durch Boote auf der Rhone geschah. Das Unternehmen wurde durch eine vom Präfecten ernannte Commission sehr günstig beurtheilt.

Daraufhin suchte Berlier bei der städtischen Verwaltung von Paris um die Erlaubniß nach, sein System in einer Abtheilung der städtischen Canalisation anzubringen, und wurde ihm demgemäß eine Strecke von Levallois-Perret bis zum Vereinigungspunkt der zwei Sammelcanäle angewiesen. Die Röhren wurden auf die Bankette des Sammelcanals 5 km weit bis an die Place de la Concorde mit vier Syphonen gelegt; das Hauptrohr erhielt 150 mm, die seitlichen Straßenrohre 100 mm Durchmesser.

Die pneumatische Canalisation von Berlier besteht aus 3 Theilen: 1) der Dampfmaschine, welche eine Luftpumpe in Bewegung setzt; 2) der Röhrenleitung; 3) den in den Kellern der Häuser aufgestellten Apparaten, dem Recepteur (Aufnehmer) und Evacuateur (Entleerer). Der erstere (Fig. 48), in welchen bei A das Abfallrohr der Closets mündet, ist ein kubisches Gefäß aus Gußeisen mit einer Thür, mit Cautschucdichtung und Keilverschluß versehen, und enthält in seinem Innern einen aus Eisendraht geflochtenen Korb, dessen Maschen die herabfallende Flüssigkeit und auch die Kothballen bequem hindurchlassen und nur fremde feste Körper zurückhalten, welche, in das Closet geworfen, die Röhrenleitungen verstopfen könnten. Durch den Korb geht eine verticale Achse, welche oben eine Führung hat und unten mit einem

gezahnten Zapfen in einer Pfanne läuft. In die Zapfenzähne greift ein Zahnrad ein, welches auf einer horizontal gelagerten Welle befestigt ist, die durch den Apparat mittelst Dichtung hindurchgeführt ist und außen die Anbringung einer Kurbel gestattet.

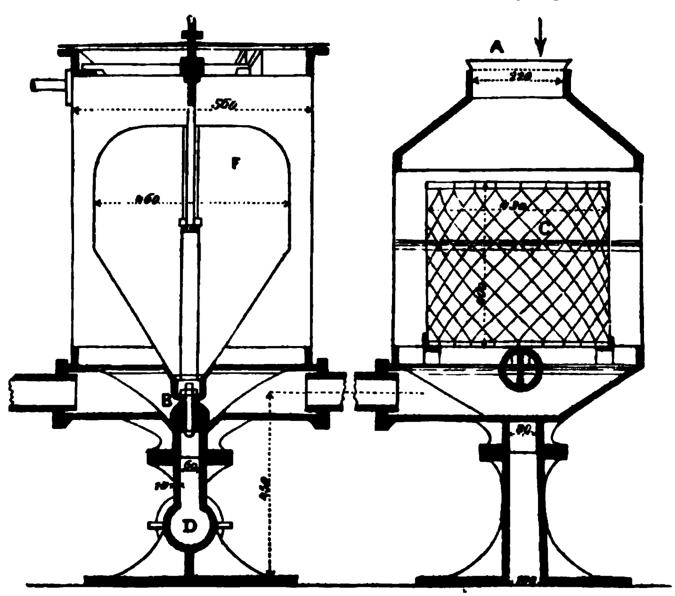



Fig. 49. Der Entleerer Fig. 48. Der Aufnehmer
bei Berlier's pneumatischem System.

Man ist so im Stande, von außen den Korb in eine rotirende Bewegung zu versetzen und alle in demselben zurückgehaltenen auflösbaren Stoffe mittelst Centrifugalkraft durch die Maschen des Korbs hindurchzutreiben, sodaß nur die in Folge ihrer Härte nicht weiter zu zerkleinernden Körper in dem Korb zurückgehalten werden. Durch diese etwa alle 8 bis 14 Tage zu wiederholende Operation vermeidet man die Nothwendigkeit der Oeffnung des Aufnehmers und der Herausnahme des Korbes.

Der Aufnehmer steht in Verbindung mit einem cylindrischen Apparat, dem Evacuateur (Fig. 49), der in seinem Innern einen Schwimmer B trägt, an dessen unterem Ende sich eine Cautschuckugel D befindet, welche das sich konisch verjüngende Abfall- und Verbindungsrohr F mit der Röhrenleitung hermetisch schließt. In dem Maaße wie der Aufnehmer sich füllt, steigt nach dem Gesetze der communicirenden Röhren das Niveau in dem Entleerer; dadurch wird der Schwimmer in Thätigkeit gesetzt, derselbe gehoben und mit ihm die das Abfallrohr verschließende Cautschuckugel; sofort werden die in dem Entleerer vorhandenen Stoffe in die Röhrenleitung gesogen, bezw. gepreßt vermöge des Unterschiedes des Luftdrucks im Innern der Röhrenleitung gegenüber dem der äußern Atmosphäre; der Schwimmer fällt dann wieder herunter, die Cautschuckugel wird in den Konus gepreßt und schließt wieder hermetisch die Röhrenleitung gegen die Apparate. Der beschriebene Vorgang wiederholt sich jedesmal völlig automatisch und continuirlich (worin ein wesentlicher Unterschied und Vorzug gegenüber andern ähnlichen Systemen erblickt wird), sobald das Niveau der Stoffe im Entleerer die Schwimmlinie des Schwimmers erreicht hat.

Da die Massen in der Röhrenleitung sich mit großer Geschwindigkeit bewegen, hat man die Dimensionen der eisernen Röhren verhältnißmäßig gering nehmen können (10 bis 15 cm). Die Verbindung der einzelnen Röhren ist durch Muffen bewirkt, welche verbleit sind. Die Dichtung ist so gut und der Eintritt von atmosphärischer Luft in das ganze System ein so unbedeutender, daß trotz continuirlichen Functionirens der einzelnen Apparate es zum Betrieb des Systems jetzt täglich einer nur 1½stündigen Thätigkeit der Maschine (von 20 Pferdekraft) bedarf, um die erforderliche Luftverdünnung in der Röhrenleitung hervorzubringen und zu erhalten. Nach den gemachten Erfahrungen genügt eine barometrische Depression von 15 cm, während die Pumpstation leicht eine Luftleere von 70 cm zu erzeugen vermag.

In der Röhrenleitung ist die Masse selbst in einer beständigen, mit dem Aufwallen kochenden Wassers zu vergleichenden Bewegung, welche durch das Aufsteigen der Luft aus den in dem luftverdünnten Raum beförderten Massen verursacht wird.

Eine Communication der Massen mit der äußern Atmosphäre findet von dem Augenblick an, da sie in den Entleerer gelangt sind, bis zu dem, da sie aus dem Röhrennetz in das große Sammelreservoir einströmen, nicht statt. Die Apparate in den Häusern nehmen nur sehr wenig Raum ein und sind so gut verschlossen, daß keinerlei Geruch denselben entsteigen und man sich ohne die geringste Wahrnehmung durch die Geruchsorgane in deren Nähe aufhalten kann. — Betreffs des Seihkorbs siehe weiter unten.

Die Ausführung dieses Systems erstreckt sich gegenwärtig in Paris von einigen Häusern der Rue Royale nach der Kaserne de la Pépinière mit 1000 Mann, dem Boulevard Malesherbes und weiter nach Levallois-Perret vor der Porte d'Asnières, woselbst sich die Pumpstation befindet. Seit Inbetriebsetzung soll sich die Anlage glänzend bewährt und namentlich die sofortige Abführung der Fäcalmassen einen günstigen Einfluß auf den Gesundheitszustand in den betreffenden Häusern ausgeübt haben. Da es sich in Paris zunächst nur um einen Versuch mit der Fortschaffung der Fäcalien handelt, hat man sich noch nicht mit der Verwerthung der Massen befaßt, sondern befördert dieselben aus dem großen Sammelreservoir durch eine Rotationspumpe in den vorbeifließenden Canal von Asnières (rechtes Seine-Ufer) an der Stelle, wo derselbe die Wässer des großen Sammel-Canals des linken Seine-Ufers aufnimmt. Die Pumpe könnte die Massen ebensogut 25 oder 50 km weit treiben, wenn nur die Reibung nicht mehr als 50 m beträgt. Die Methode der Fortschaffung nach Berlier würde ihre Ergänzung durch Schloesing's Methode finden, wonach die Flüssigkeit auf kaltem Wege mit Magnesiasalz gefällt wird zur Abscheidung von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Es würde dadurch möglich werden der Landwirthschaft auf die größten Entfernungen hin die befruchtenden Elemente zurückzugeben, ohne die Städte sanitär zu gefährden, während die fäcalfreien Spülwässer von den darin enthaltenen organischen Substanzen auf besonderen Rieselfeldern zu reinigen sein würde.

Vorstehende Mittheilung entlehnen wir in der Hauptsache der „Illustrirten Zeitung" Nr. 2065 vom 27. Januar 1883. Ausführlicheres bringt die im Verlage der Polytechnischen Buchhandlung von A. Seydel, Berlin W., Leipziger Straße 8,

erschienene Schrift: Berlier's Pneumatisches System. Ein Beitrag zur Städtereinigungsfrage von E. O. Schubarth, Landrath a. D. Mit 3 Tafeln Abbildungen.

Das von Berlier befolgte Princip der Absaugung ist ganz identisch mit dem Liernur's; in der Verwirklichung hat letzterer jedenfalls den Vorsprung der Einfachheit und auch sonst wohl manche Vorzüge, welche den Pariser Fachmännern entgangen sind, da sie das Liernursystem kaum mehr als nach den äußersten Umrissen kennen. Letzteres muß leider auch von vielen deutschen Verfassern gesagt werden.

Bei einer genauen und vorurtheilslosen Prüfung der Systeme von Berlier und Liernur wird man kaum zu einem anderen Schlusse kommen, als daß das Liernursystem in sanitärer, technischer und öconomischer Beziehung weit überlegen ist.

In sanitärer Beziehung hat das Berliersystem gegenüber den derzeitigen Pariser Abfuhreinrichtungen den Beifall der ersten Pariser Autoritäten gefunden, insofern als es die Fäcalien in eiserne Behälter aufnimmt und in eisernen Röhren unterirdisch durch Dampfkraft ableitet, aber bereits hat Hubelo, wie Overbeek de Meyer nach den Annal. d'hyg. 1882, Nr. 8, pag. 178 mittheilt, auf die äußerst bedenklichen Manipulationen mit dem Filterkorb hingewiesen, sowie auf den Mangel jeder weiteren desinficirenden Behandlung der Fäcalien am Ende der pneumatischen Rohrleitung.

In technischer Beziehung macht Overbeek vor allem auf die sonderbare Einrichtung von Schwimmerventilen zum Abschluß einer vacuirten Rohrleitung aufmerksam, welche nicht nur die großen Fäcalbehälter als Gehäuse nothwendig machen, sondern auch eine öconomische Ausnutzung der Luftpumpe nach Zeit und Entfernung verhindern, dabei durch eingeklemmte fremde Körper unwirksam werden und eine mit vielen Unzuträglichkeiten verknüpfte Abseihung der Fäcalien voraussetzen. Vergl. die Kritiken von Overbeek de Meyer in dessen Les systèmes d'évacuation etc. p. 99 und von Liernur in Rationelle Städteentwässerung S. 182.

Was an Berlier's System gut ist, ist noch besser beim Liernursystem, und was an ersterem zu tadeln ist, ist bei letzterem überhaupt vermieden oder längst schon verbessert worden, so daß alle zu Gunsten Berlier's hervorgehobenen Momente noch mehr zu Gunsten Liernur's sprechen. So ist Act zu nehmen von der Erfahrung Berlier's, daß bei pneumatischer Saugbewegung der Fäcalien das Ansetzen von Schlamm in den Leitungen vollständig verhindert wird (siehe Schubarth's Abhandlung S. 9), ferner, daß unter der Einwirkung des luftverdünnten Raumes die Massen sogar vortheilhafter als Wasser fortbewegt werden (ibid. S. 14). A. M.

---

# III.

## Berichte von Städten.

# A. Abfuhrstädte.

## 1. Augsburg.

Diese Stadt, 490 m über dem Meeresspiegel gelegen, hat (1880) 61 408 Einwohner in 4215 Häusern, das ganze Stadtgebiet umfaßt 2189,8 ha, wovon 234,18 ha mit überbautem Haus- und Hofraum bedeckt sind: In der inneren Stadt wohnen auf 1 ha 452 und in der äußeren 221 Seelen. Die Einwohnerzahl eines Hauses beträgt in der inneren Stadt durchschnittlich 13,9 und in der äußeren 17,0 Seelen.

Die Hauptstraßen der Stadt liegen auf dem Wasserscheiderücken von Lech und Wertach; von denselben fallen die Seitenstraßen mit 5—10 % gegen den östlichen Stadttheil, der Jacobervorstadt, ab; in letzterer befindet sich eine größere Anzahl sogen. Werkcanäle. Außerdem ist der äußere Stadtbezirk von Werkcanälen durchschnitten, so daß zur Zeit über 6000 Pferdekräfte ausgenutzt sind. Gegen die Wertachseite bildet der Bahnhof die Grenze des Höhenrückens und der Stadt.

Der Boden des Thales zwischen diesen Höhenrücken und Flüssen besteht aus angeschwemmtem Kalksteingeröll bis zur Größe von Pflastersteinen, welch' letztere zum Straßenbau oder auch in Kalkbrennereien Verwendung finden. Die hierauf abgelagerte Humusschicht ist 0,20—0,50 m stark und wenig fruchtbar. Der Rücken der Wasserscheide, der sich im Mittel 12 m über die beiden Seitenthäler erhebt, besteht bis zur Tiefe von 6 m aus sandigem Lehm, welcher mit Schüssen von gelben Sand, sandigem Kies (Rollkies), stellenweise auch mit blauem Thon durchzogen ist, und in größeren Tiefen in groben Kies übergeht. Die Stadt innerhalb des früheren Festungsgebietes ist fast überall und vorzugsweise im nördlichen Theile in einer Höhe von 1—3 m aufgefüllt, in welcher Tiefe auch Ueberreste römischer Bauwerke vorkommen.

Das Grundwasser hat in der Richtung der beiden Flüsse gegen Norden ein Gefäll von ca. 1 : 300. Von dem Höhenrücken, welcher die Wasserscheide des Grundwassers bildet, fällt der Spiegel desselben gegen den Lech 1 : 600 und gegen die Wertach 1 : 300 ab. Die mittlere Tiefe des Grundwassers in den höher gelegenen Theilen der Stadt beträgt ca. 10—14 m unter dem Terrain, im unteren Stadttheile 2—3 m.

Als Brennmaterial dienen zum Hausgebrauche Holz, Koks und Steinkohlen, in den Fabriken Kohlen und zwar bairische und böhmische.

Ueber die Abführung des Tagewassers ꝛc. ist folgendes anzugeben. Von dem Mittelpunkte der Stadt, dem Perlachthurme, liegt der Lech in Entfernung von 2 km und die Wertach in solcher von 1,5 km. Der Lech liefert bei mittlerem Wasserstande 100 cbm, das jährliche Hochwasser ca. 400 cbm per Secunde; das höchste beobachtete Hochwasser betrug 1200 cbm per Secunde. Die Wertach hat ca. 1/3 dieser Wassermenge. Die Geschwindigkeit des Lech variirt von 2—4 m per Secunde; das angrenzende Ufer liegt 4—6 m über der Sohle.

Zum größten Theile ist Augsburg canalisirt; die 1—3½ km langen Hauptcanäle sind zum Theil, bis zu 14 m tief, minirt, haben ein Gefälle von 0,0015 bis 0,005 m pro Meter und münden theils in die Wertach, theils in den außerstädtischen Werkcanal, theils aber auch in die innerstädtischen Werkcanäle.

Die Kosten der gemauerten Hauptcanäle betragen:

Minirt von 1,25 m lichter Höhe und 0,80 m lichter Weite bis 2,20 m lichter Höhe und 1,20 m lichter Weite über 4 m Tiefe pro laufenden Meter 40—60 ℳ. Sind dieselben bis 4 m Tiefe in obigen Dimensionen zu Tage gebaut, so kostet der laufende Meter 50 bis 100 Mark.

Die kleineren Canäle sind größtentheils aus Portlandcementbeton und kosten von 0,45 m Durchmesser bei 1,10 m lichter Höhe, 0,70 m lichter Weite pro laufenden Meter 20—50 Mark bei 4 m Tiefe.

Der größere Theil der Canäle wird aus den Werkcanälen oder den Reservoirs gespült.

Es mag gleich hier bemerkt werden, daß Abortstoffe, Stallwasser u. dergl. nicht in die unterirdischen Canäle eingeleitet werden dürfen.

Die ganze Stadt ist seit 1880 mit Wasserleitung versehen, von welcher zur Zeit 7/10 der Hausbesitzer das Wasser beziehen. Das Wasser wird in Entfernung von 5 km, von der Mitte der Stadt aus gerechnet, aus dem Grundwasser im Siebentischwald entnommen. Dies Wasser wird durch 3 Pumpen mit Turbinenanlage bei einem Ueberdruck, welcher bis zu 50 m über dem höchsten Punkt der Stadt gesteigert werden kann, ohne Reservoire nur durch Windkessel direct in das Rohrnetz gefördert. Die Länge des Rohrnetzes beträgt 54 km und die Anzahl der Hydranten ist 654.

Der Wasserverbrauch beziffert sich gegenwärtig auf 140 Liter per Secunde, d. i. 120 960 hl per Tag; das Wasserquantum kann bis 240 l per Secunde, d. i. 207 360 hl per Tag gesteigert werden. Die Gesammtkosten der Anlage betrugen 2 Mill. Mark und die Betriebs- und Unterhaltungskosten machen pro Jahr 35 000 Mark aus. Die Einnahme aus den Privatleitungen war im Jahre 1880 106 000 Mk. Das Wasser wird als Trink- und Gebrauchswasser und für Feuerlöschzwecke benutzt.

Die Gesundheitsverhältnisse lassen die folgenden Angaben erkennen. Auf 1000 Einwohner gerechnet sind Personen gestorben im Jahre

| | |
|---|---|
| 1875: 37,7 | 1878: 36,5 |
| 1876: 35,5 | 1879: 33,7 |
| 1877: 38,3 | 1880: 30,3. |

Unverkennbar ist die Abnahme der Sterblichkeit seit 1878; es wird daher hierzu bemerkt, daß seit der Verbreitung des Tonnensystems und der Inbetriebsetzung des

neuen Brunnenwerkes die Abnahme der Sterblichkeit und der Krankheiten sicher zu constatiren sei.

Betreffs der Sammlung und Verwendung der menschlichen Excremente wird folgendes angegeben.

Seit 1867 ist die Abfuhr mittelst Tonnen eingeführt, deren Aufstellung bei Errichtung eines jeden Neubaues und bei Vornahme größerer Umbauten in einem Anwesen vorgeschrieben ist. In Schankwirthschaften und überall da, wo sehr unregelmäßige Benützung der Aborte stattfindet, sind eiserne immobile Gefäße zulässig. Zur Zeit sind in 1163 Gebäuden Tonnen und in 67 Gebäuden immobile Gefäße; in fast allen übrigen Abortanlagen befinden sich Gruben älterer Construction. Eine Trennung der flüssigen und festen Excremente findet nur insofern statt, als die Pissoirs in der Regel eigene Fässer haben. Wasser-Closets sind sehr wenig in Gebrauch. Die Entleerung der immobilen Gefäße und der gewöhnlichen Gruben geschieht auf pneumatischem Wege.

Der Wechsel der Tonnen erfolgt in der Regel jede Woche, wofür von den Besitzern an den Unternehmer per Kopf und Jahr 90 Pfg. gezahlt werden. Kinder werden zu 1/3 Kopf gerechnet. Die Stadtkasse zahlte 1880 als Vergütung für die Mehrkosten pro Haus 5 Mk., dies machte 5815 Mk. Im Jahre 1881 ist diese Summe auf 4000 Mark jährlich abgemindert. Diese Vergütung findet noch statt, weil die Tonnenhäuser in der ganzen Stadt vertheilt sind; je mehr Häuser dasselbe einführen, um so geringer wird der Zuschlag seitens der Stadt werden und soll dieser schließlich ganz in Wegfall kommen.

Die Kosten der Tonnenanlagen sind verschieden und richten sich nach den örtlichen Verhältnissen.

Die Abfuhr besorgt jetzt eine Unternehmer-Gesellschaft; bis dahin hatten dies 2 Unternehmer. Die für die Tonnenabfuhr bestimmten Wagen sind mit einem leichten gewölbten Blechdache überdeckt und an beiden Langseiten durch Schiebthüren verschlossen. Die Wagen, welche ca. 950 Mk. kosten, hat die Gesellschaft zu halten, welche auch für jeden Wagen einen transportabeln Krahnen (85 Mk.) zum Aufziehen der Fässer aus den Faßgruben zu halten hat. Man unterscheidet Tonnen-Anlagen mit und ohne Gruben. Gruben müssen dort angelegt werden, wo die Parterre-Wohnung ziemlich tief liegt; sie müssen mit wasserdichtem Cementpflaster hergestellt und vom Hofraum aus zugänglich und dicht verschlossen sein. Wenn dagegen der Fußboden des Parterre-Abtrittes 1½ bis 2 m über dem Terrain liegt, so kann die Grube erspart werden. In diesem Falle wird der Faßraum mit einer gut schließenden Thür (im Winter mit einer Strohthür) verschlossen.

In beiden Fällen muß der Faßraum gegen den Abtrittsraum durch ein Gewölbe abgeschlossen sein, durch welches die Abtrittsröhren (aus Steingutmasse) geführt werden. Jeder Faßraum hat ferner einen im Mauerwerk liegenden und über Dach ausmündenden Ventilationscanal von ca. 0,2 m im Quadrat großem Querschnitt, welcher neben den Küchenkamin zu legen empfohlen wird. Für größere Wohngebäude kommen Fässer (Tonnen) von ca. 300 l (31 Mk.) und für kleinere solche von ca. 180 l (26 Mk.) Inhalt in Anwendung. Die Fässer sind von Eichenholz mit eisernen Reifen, mit Oelfarbe angestrichen und mit der betreffenden Hausnummer versehen. Der Ver-

schluß der oberen Oeffnung der Tonnen besteht in einem kreisförmigen, konisch gearbeiteten Deckel, welcher mittelst einer Schraube und einem in das Faß reichenden Querholze an den Faßboden angepreßt wird. Häufig werden auch Petroleumfässer verwendet, welche mit neuem Boden und dem Verschlußdeckel versehen werden (12 Mk.). Der Anschluß des Abtrittrohres an die Faßöffnung wird durch ein nach unten konisch geformtes Blechrohr vermittelt, welches 2 Handhaben zum Herab- resp. Hinaufschieben hat. Für jede Faßanlage sind 2 Fässer erforderlich, so daß, wenn ein Faß abgeholt wird, das andere sofort in den Faßraum gestellt werden kann.

Wenn auch im Allgemeinen die Beschaffung der Tonnen Sache des Hausbesitzers ist, so ist die Unternehmer-Gesellschaft doch verpflichtet, auf Wunsch den Hausbesitzern die Tonnen leihweise zur Benutzung zu liefern und zu unterhalten; in diesem Falle zahlt der Hausbesitzer an den Unternehmer pro Kopf und Jahr 20 Pfg., wobei Kinder zu 1/2 angerechnet werden.

Bei Abtrittanlagen mit Pissoirs wird für letztere in der Regel ein besonderes Faß aufgestellt. Die immobilen Gefäße müssen aus Gußeisen sein und einen Inhalt von 1 1/2—2 cbm haben; Wände und Boden dieser Gefäße müssen von den Wandungen und dem Boden der Grube mindestens 30 cm entfernt sein, damit ein defecter Zustand desselben jederzeit beobachtet werden kann. Diese Gefäße werden mittelst Pumpen nach Bedürfniß, aber mindestens alle 4—6 Wochen, geräumt.

Zur Ueberwachung aller Faßanlagen sind 2 städtische Aufseher angestellt, welche die Verpflichtung haben, die Unternehmer zu controliren, die bestehenden Faßanlagen alle 14 Tage zu besichtigen und allenfallsige Mißstände zu beseitigen; sie haben ferner die Verpflichtung, bei neuen Faßanlagen dem Bauherrn möglichst an die Hand zu gehen.

In die Werkcanäle, welche große Wassermengen führen, ist die Einleitung der Fäcalien gestattet, wenn die Abortsanlagen unmittelbar an denselben liegen, somit keine Seitencanäle erforderlich sind.

Desinfection der Aborte ist den Privaten nicht vorgeschrieben; dieselbe findet dagegen auf Kosten der Stadt in den öffentlichen, städtischen Gebäuden, Schulen und Kinderbewahranstalten, statt und wird hierfür pro Grube, Tonne oder Pissoir pro Monat 1 Mark vergütet; als Desinfectionsmittel werden Carbolsäure und Eisenvitriol benutzt.

Die Entleerung der Tonnen von Seiten der Unternehmer geschieht an einem ziemlich weit vor der Stadt gelegenen Orte in wasserdicht ausgemauerte Gruben. Eine dieser Gruben befindet sich in der ehemaligen Guanofabrik an der Wertach, die andere von der Stadtgemeinde mit einem Kostenaufwande von 11 708 Mark errichtete, in den neuen Anlagen am Lechdamme.

Aus diesen Gruben holen die Landwirthe bis in Entfernungen von 3—4 Stunden in Bonzen den Tonnendünger zur direkten Verwendung auf Feld und Wiese ab, was mit Ausnahme der Erntezeit regelmäßig geschieht, und bezahlen dafür an den Unternehmer pro Cubicmeter 1 Mark. In der Erntezeit kommt es mitunter vor, daß die Gruben zur Aufnahme und Aufbewahrung des Tonneninhaltes nicht ausreichen; in diesem Falle wird ausnahmsweise der obenstehende flüssige Theil des Grubeninhalts mittelst Schleusen in den Fluß abgelassen.

Ebenso wird der aus den Abtrittsgruben und eisernen Behältern ausgeschöpfte dünnflüssige Abtrittsdünger in die Flüsse gelassen.

Endlich besteht eine Anzahl von Häusern, deren Aborte in die offenen Werkcanäle geleitet sind, es dem Wasser derselben überlassend, die Fäcalien fortzuschwemmen.

Diejenigen Gruben, welche klein und ohne Gefahr zugänglich, werden von den Landwirthen der umliegenden Orte selbst geleert und zur Düngung von ihren Aeckern benutzt. Aus den anderen Gruben wird der Dünger von den Nachtmeistern herausgeschafft und sofort Nachts noch von dem betreffenden Anwesen weg durch Landwirthe der Umgegend, die vorher schon angemeldet und bestellt sind, in Bonzen von ca. $^2/_3$ cbm Inhalt gefaßt und auf ihre Grundstücke gebracht.

Die Gruben und immobilen Gefäße werden nicht jedes Mal bis auf die Sohle geräumt, sondern mitunter blos ihr dünnflüssiger Inhalt vermittelst geruchlos arbeitender Maschinen entfernt.

Diese Flüssigkeit wird meistens in die Flüsse gelassen, weil sie von den Landwirthen nicht begehrt ist.

Der Kehricht wird wegen Mangels hierzu geeigneter Plätze nur selten noch mit Fäcalmasse zu Compost verarbeitet. Er wird vielmehr auf passenden Plätzen in Haufen zu 50—100 Fuhren zusammengebracht, faulen gelassen und dann von Landwirthen abgeholt. Augsburg hat 4 Straßenreinigungs-Unternehmer, von diesen bringen 3 den Kehricht meistens auf die eigenen Grundstücke.

Bei der Grubenreinigung wird für die Räumung des flüssigen Inhalts pro Bonze 3 Mark, d. i. pro Cubicmeter $4^1/_2$ Mark und für die des festen Inhaltes pro Bonze 4 Mark, d. i. pro Cubicmeter 6 Mark gezahlt.

Auswärtige Landwirthe beziehen zeitweise Tonneninhalt, zu welchem Zwecke die gefüllten Tonnen verfrachtet werden; eigene Eisenbahn-Waggons sind zur Zeit noch nicht vorhanden. Für den Waggon werden bei der Verfrachtung per Bahn 10 Mk. gezahlt; bei Entnahme aus den Vorrathsgruben dagegen pro Cubicmeter 1—$1^1/_2$ Mk.

Der Grubeninhalt wird per Achse bis auf Entfernung von 3—4 Stunden transportirt; der Tonneninhalt dagegen auf der Bahn zum Theil bis auf 10 Stunden Entfernung verfrachtet.

Seit 1881 ist auf dem Grundstück der vormaligen Guanofabrik eine Podewils'sche Fäcalextract-Fabrik errichtet; dieselbe verarbeitet ausschließlich Tonneninhalt.

E. H.

---

## 2. Barmen.

Die Stadt hat (1880) 95 941 Einwohner in ca. 6500 Wohnhäusern, welche auf ca. 700 ha Fläche stehen, d. i. 140 Einwohner pro ha und 14—15 pro Haus. Barmen liegt theils in dem schmalen, langgestreckten Thale der Wupper, theils auf den das Thal einfassenden Bergabhängen, welche besonders an der Nordseite durch viele Querthäler durchschnitten sind. Der Grund der Thalsohle wird aus starken Ablagerungen von Gerölle und Kies gebildet, über dem eine 2—3 m starke Lehm- und Humusschicht liegt. Die Bergabhänge der nördlichen Thalseite bestehen aus Kalkfelsen (sogen. Elberfelder Kalk), die der südlichen aus Grauwacke (Lehm und Schiefer).

Die sanitären Uebelstände dieser Art der Ansammlung, Aufbewahrung und Abfuhr der Fäcalien sind sehr bedeutend. Die Stadt Braunschweig ist eine mehr als 1000jährige alte Stadt und man kann daher wohl behaupten, daß ihr ganzer Untergrund durch Ausflüsse aus den in früheren Zeiten wohl noch meistens undichten Gruben inficirt ist. Daraus ergeben sich in sanitärer Beziehung Uebelstände, gegen die unbedingt und zwar bald Abhilfe geschaffen werden muß, wenn sich nicht schwerwiegende schädliche Folgen für die Bevölkerung zeigen sollen. Es sind daher auch die Gesundheitsverhältnisse Braunschweigs keineswegs günstige zu nennen.

In neuester Zeit ist nun in Braunschweig ein Verfahren aufgetaucht, welches wohl mannigfaches Interesse bieten kann und auch geeignet ist, für andere Städte Vortheile zu schaffen. Dies ist die Benutzung der Torfstreu zur Unschädlichmachung der Fäcalien für den Untergrund. Hierdurch wird die Abfuhr auch weniger ekelhaft gemacht, ohne daß anderseits die Transportfähigkeit und Brauchbarkeit dieser Stoffe für die Zwecke der Landwirthschaft verringert würde.

Im Norden der Stadt, wenige Meilen von derselben entfernt, befinden sich die ausgedehnten Gifhorner Torfmoore, deren obere verfilzte Torfdecke, welche aus noch erkennbaren Pflanzenresten besteht (sogen. Moos- oder Fuchstorf), seit einigen Jahren von mehreren bei Gifhorn entstandenen Fabriken auf Torfstreu und Torfmull verarbeitet wird. Versuche haben die Düngerwirkung dieser Torf-Fabrikate und Untersuchungen haben ebensowohl den hohen Werth derselben zur Aufsaugung der flüssigen Latrinentheile als die Transportfähigkeit des damit gewonnenen Düngers auf größere Entfernungen dargethan. Schultze hat in dem durch Vermischung der Torfstreu mit Latrine erhaltenen Dünger: 83,1 % Wasser, 14,6 % organische Stoffe, 2,3 % mineralische Stoffe, 0,78 % Stickstoff, 0,22 % Phosphorsäure und 0,28 % Kali gefunden, was einen Werth von ca. 0,90 Mark pro 50 kg entsprechen würde.

In Braunschweig ist die Bildung einer Torfstreu-Compost-Gesellschaft geplant, welche die Abfuhr unternehmen will, sobald die Hausbesitzer sich verpflichten, regelmäßig Streuungen mit Torfstreu eintreten zu lassen.

Wie sehr bereits jetzt in Braunschweig der menschliche Dünger begehrt ist, zeigen die für denselben gezahlten Preise: es zahlen hier die Landwirthe für Räumen einer Latrinengrube, wenn sie bequem ausgeführt werden kann, 9, 12, 15, ja 18 Mark, sodaß pro Cubicmeter 4—6 Mark entfallen. E. H.

---

## 4. Bremen.*)

Die Stadt hat zur Berichtszeit (1875) 106 000 Einwohner in 14 674 Gebäuden (1880: 111 940 Einw.), welche auf einen Flächenraum von 2278 ha vertheilt sind; hiervon kommen auf Acker- und Gemüseland, Weiden, Straßen, Teiche, Gewässer x.

*) Die Angaben über Bremen sind den Schriften von Dr. J. Gildemeister, „Die Städtereinigungsfrage für Bremen 1879," und Dr. Plump, „Das stadtbremische Abfuhrwesen 1881," welche von Seiten der Stadt dem deutschen Landwirthschaftsrath für die Beantwortung des Fragebogens übersandt worden waren, sowie der des Dr. Fleischer „Die finanziellen Ergebnisse des Stadtbremischen Abfuhrwesens in Gegenwart und Zukunft" entnommen.

rund 314, so daß für Gebäude, Hofraum und Gärten eine Fläche von rund 550 ha verbleibt. In Wirklichkeit besteht Bremen aus 2 Städten, und zwar der am rechten und der am linken Weserufer. Die städtische Bevölkerung am rechten Weserufer hat in der Altstadt und deren Vorstädten etwa 83 000 Einwohner in 11 505 Gebäuden und die städtische Bevölkerung der Neustadt am linken Weserufer etwa 23 000 Einwohner in 3169 Gebäuden.

Beide Stadttheile sind nicht gleich in Bezug auf die Höhenlage und die Bodenverhältnisse der städtisch bebauten Theile und der angrenzenden Landbezirke; sie zeigen Verschiedenheiten in der Dichtigkeit der Bebauung und der Bewohnung. Die Vermögensverhältnisse der Bewohner haben ungleichmäßige Ansprüche an die Wohnungseinrichtungen zur Folge und auch die bestehenden Anlagen für den Zweck der Städtereinigung weichen von einander ab. Die Altstadt hat die höchste Lage und zwar liegen 92 % der Bodenfläche mehr als 5 m, 8 % zwischen 4 und 5 m über dem Nullpunkt des Pegels der Weserbrücke. Die östliche Vorstadt liegt auch ganz über dem Nullpunkte, 1,5 bis 5 m, in der nördlichen Vorstadt liegen 46 % der Bodenfläche, in der westlichen 51 % über Null. In der Neustadt liegen 7 % Bodenfläche über Null von 1,5 bis 5 m, in der südlichen Vorstadt 90 % 1 bis 2 m über Null.

In Bezug auf die Dichtigkeit der Bebauung kamen 1875 auf einen ha:

| | bewohnte Gebäude | Einwohner |
|---|---|---|
| in der Altstadt . . . . . . . . | 26,37 | 305 |
| „ „ Neustadt . . . . . . . . | 19,60 | 152 |
| „ „ nördlichen Vorstadt . . . . | 18,19 | 125 |
| „ „ westlichen „ D. a. b. c. | 13,36 | 61 |
| „ „ östlichen „ . . . . | 10,49 | 71 |
| „ „ südlichen „ . . . . | 3,74 | 26 |
| „ „ westlichen „ D. d. . . | 0,70 | 6 |

Haushaltungen im eigenen Hause waren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| in der nördlichen Vorstadt | 47,15 % | und Arbeiterbevölkerung | 33,03 % |
| „ „ östlichen „ | 39,27 „ | „ „ | 39,40 „ |
| „ „ westlichen „ | 33,28 „ | „ „ | 50,75 „ |
| „ „ Altstadt | 32,81 „ | „ „ | 40,45 „ |
| „ „ Neustadt | 22,90 „ | „ „ | 49,16 „ |
| „ „ südlichen „ | 17,71 „ | „ „ | 72,70 „ |

Die durch den Fluß bedingte Scheidung der Stadt in 2 Theile hat für beide bedeutende Verschiedenheiten in den vorstehend erläuterten Verhältnissen zur Folge und hierin liegt auch der Grund, daß Bremen ein einheitliches, gleichmäßiges System der Stadtreinigung nicht hat und ein solches auch nicht empfohlen werden kann.

Was die Sammlung und Verwerthung der menschlichen Fäcalien anbetrifft, so erfahren wir darüber folgendes.

1875 hatte Bremen 4694 Latrinengruben, von welchen ca. 455 mit Wasserclosets versehen waren, ferner in 27 525 Haushaltungen 13 418 Eimer-Privets und 1845 Kofferstühle; dieselben vertheilen sich wie folgt:

| | Bewohnte Gebäude | Haushaltungen | Eimer | Kofferstühle | Gruben |
|---|---|---|---|---|---|
| Altstadt . . . . . . . | 2917 | 6065 | 2285 | 644 | 791 |
| Neustadt . . . . . . | 1890 | 3277 | 1481 | 627 | 222 |
| Vorstadt, östlich . . . | 4422 | 7762 | 3566 | 203 | 2740 |
| „ nördlich . . | 961 | 1595 | | | |
| „ westlich . . | 3205 | 6308 | 4449 | 181 | 700 |
| „ südlich . . | 1279 | 2518 | 1933 | 169 | 241 |

Die Eimer-Privets sind vorwiegend in zu den Häusern gehörenden Höfen, Lichthöfen, kleinen Gängen, aufgestellt; wo diese in eng gebauten Stadttheilen fehlen, sind sie in dem Hause selbst oder als Kofferstühle auf dem Boden oder in Zimmern untergebracht. Die Aufstellung in offenen, dem freien Luftzuge ausgesetzten Räumen außerhalb des Hauses mildert manche der Schattenseiten des Eimer-Privets, welche sich indeß in den geschlossenen Räumen der Häuser um so mehr geltend machen.

Die Eimer werden des Nachts vor die Häuser gestellt, hier in die Nachtkarren entleert und dann am Morgen auf der Straße gespült; das Spülwasser wird dem Straßencanal zugeführt. Die Abholung des Eimerinhaltes erfolgt durch den Gassenreinigungspächter ohne Kosten für die Besitzer derselben; diese haben aber das Spülen der Eimer zu besorgen.

Als Mängel dieser Methode werden bezeichnet; die Einrichtung des Eimer-Privets bleibt uncontrolirt den Bewohnern überlassen. Die Anlage wird nicht durch Sachverständige angeordnet und entspricht nicht den sanitären Anforderungen. Der Aufstellungsraum ist in Folge hiervon unzweckmäßig oder es wird ein geeigneter Raum für die Aufstellung dem Miether von dem Vermiether verweigert; die Zahl der Eimer entspricht ferner nicht immer der Zahl der Bewohner, die unbedeckten Behälter verunreinigen durch ihre Ausdünstungen die Luft des Aufstellungsraumes, da die Ableitung der Ausdünstungen durch ein Dunstrohr fehlt. Eine vorkommende Ueberfüllung der Eimer führt zum Ueberfließen der Flüssigkeiten, was Versickerung in den Boden oder einen Abfluß in den Straßencanal zur Folge hat. Die Eimer werden bei der Abfuhr in der Nacht nur oberflächlich geleert, so daß die am Morgen erfolgende Reinigung ein Spülwasser liefert, welches nicht unbedeutende Mengen von Fäcalien enthält, wodurch Veranlassung gegeben ist, den Straßencanälen regelmäßig Fäcalien zuzuführen. Schließlich fehlt dem Eimersysteme die sichere Controle, durch welche die gesetzwidrige Einführung der Fäcalien in den Straßencanal verhindert werden kann.

Diese Characteristik des Eimersystemes von Seiten des Gesundheits-Rathes der Stadt Bremen durch den Herrn Dr. med. Lorent ist genügend, um dasselbe unter allen Umständen als verwerflich zu erkennen. Es wird vom Dr. Lorent eine Umwandlung des Eimersystems in ein geregeltes Tonnensystem dringend empfohlen.

Von den 4694 Gruben entleeren 92 in die Weser und 76 in die Balje, so daß ein Rest von 4526 zu entleerenden Gruben verbleibt. Für die Räumung der Gruben sind polizeilich die Gebühren in der Art bestimmt, daß pro Cubicmeter 5,70 Mark

nicht überschritten werden dürfen; durchschnittlich werden pro Cubicmeter 4 Mark bezahlt, sodaß eine gewöhnliche Grube von 3—5 cbm Inhalt 14 Mark zu entleeren kostet. Bis jetzt sind 4 Unternehmer vorhanden. Bremen hat 4 Lagerplätze für die Abfuhrstoffe. Auf den Lagerplätzen wird der Latrineninhalt in bedeckte Bassins entleert und zu 2 Mark per 1000 l verkauft, dies macht pro Grube ca. 7 Mark. Die Unternehmer, welche hiernach pro Grube im besten Falle 21 Mark erhalten, müssen die Wagen, Pferde und Personen stellen und haben außerdem noch die Generalkosten des Geschäftes, des Lagerplatzes, der Gebäude, der dort Angestellten, des Chausseegeldes, der Verzinsung des Lagers ꝛc. zu tragen. Der Grubeninhalt gelangt in Tausenden von Fässern in die Umgegend der Stadt.

Nicht uninteressant für die Bremer Verhältnisse ist die Angabe in dem Berichte des Vorsitzenden der Deputation für die Gassenreinigung, Plump, dem wir auch das Vorhergehende entnommen haben, daß die neue Kaserne, welche eine Art Tonnensystem hat, bestehend in großen fahrbaren Tonnen, nicht nur nichts zahlt, sondern noch Pacht bezieht. Diese Thatsache wird in dem Berichte allerdings in ganz anderer Beleuchtung dargestellt, als sie für den Unbetheiligten haben muß.

Mit dem Inhalte der Eimer gelangt in die Nachtkarren zugleich der andere Hausunrath; auch dieser wird in Gefäßen vor die Häuser gestellt und mit dem Inhalte der Eimer in die Nachtkarren entleert und von dem Gassenreinigungspächter unentgeltlich abgeholt.

Aus der Schrift des Herrn Senator Plump ersehen wir weiter noch, daß

1) die Abfuhr des Latrineninhaltes jährlich 11 000 cbm = 4400 Fuder à $2^1/_2$ cbm,
2) die Abfuhr des Hausunrathes (Eimerinhalt und Hausabfälle) 9000 Fuder und
3) die Abfuhr des Straßenkehrichts 8000 Fuder,

zusammen somit 21 400 Fuder beträgt.

Aus dem Verkauf dieses Gesammtunrathes werden nach obiger Denkschrift jährlich erlöst:

| | | |
|---|---|---|
| für den Grubeninhalt | 22 000 | Mark, |
| für den Straßenkehricht höchstens | 12 000 | „ |
| für den Eimerinhalt | 5 000 | „ |

Den für den Grubeninhalt und Straßenkehricht erzielten Einnahmen stehen die auf das Sammeln und Abfahren derselben entfallenden Kosten gegenüber. Dagegen ist die für den Eimerinhalt seitens der Abfuhr-Afterpächter (Landwirthe der Umgegend) gezahlte Summe Reingewinn der Gassenreinigungspächter.

Daß die Einnahmen aus dem Gesammtunrathe bei rationeller Behandlung desselben (Compostirung) wesentlich sich steigern müssen, ist von Fleischer in seiner Schrift: „Die finanziellen Ergebnisse des Stadtbremischen Abfuhrwesens in Gegenwart und Zukunft“ treffend nachgewiesen worden.

Wie aus der Denkschrift des Herrn Senator Plump hervorgeht, scheinen die Verbesserungsbestrebungen, welche von einem Theile der Bremer Bürger ausgehen, betreffenden Ortes nicht mit der Objectivität geprüft zu werden, wie dies der so äußerst wichtige Gegenstand dringend erfordert. E. H.

## 5. Bromberg.

Einwohnerzahl (1880) 34 400, mit den Vororten 44 400. Angaben über bebaute Flächen ꝛc. sind nicht gemacht.

Als Brennmaterial werden Holz und Steinkohlen bezeichnet.

Die Tagewasser, sowie die Hauswasser ꝛc. werden zum größten Theile in die die Stadt durchziehende Brahe geleitet.

Das Trink- und Gebrauchswasser liefern die in der Stadt befindlichen Brunnen. Das Straßenbesprengungswasser wird dagegen der Brahe entnommen.

Ueber die Ansammlung ꝛc. der Fäcalien wird folgendes mitgetheilt: Größtentheils bestehen in der Stadt gemauerte (wasserdichte) Latrinengruben, so in den Krankenhäusern, Gerichtsgebäuden und Kasernen; ferner ist auch das Closeteimersystem eingeführt, namentlich in den Schulen der Stadt; vereinzelt ist auch das Tonnensystem vertreten. Die Herstellung einer vorschriftsmäßigen Latrinengrube wird auf 140 Mark, die des Tonnensystems auf 155 Mk. und eines Closets auf 15 Mk. veranschlagt.

In den heißen Sommertagen wird desinficirt; das Desinfectionspulver giebt die Straßenreinigungs-Anstalt pro Kilo für 18 Pfg. ab.

Die Latrinengruben müssen laut polizeilicher Vorschrift wenigstens jährlich einmal gereinigt werden, worüber polizeiliche Controle geführt wird. Die Räumung der Gruben darf in den heißen Sommermonaten erst Abends um 11 Uhr beginnen und muß dann Morgens 4 Uhr beendet sein. Die Abfuhr erfolgt größtentheils bei Nacht; dieselbe ist jedoch auch bei Tage unter der Bedingung gestattet, daß die zur Anwendung kommenden Wagen hermetisch schließen, auf das sorgfältigste gereinigt und äußerlich durch Abwaschung mit Carbolsäure nach jedesmaligem Gebrauch desinficirt sind.

Die Straßenreinigungs-Anstalt hat mit Privatunternehmern Contracte dahin abgeschlossen, daß sie sich verpflichten müssen, die an einem näher bestimmten Ort von der Anstalt des Nachts angefahrenen gefüllten Tonnen morgens abzuholen und Abends geleert wieder dahin zurückzubringen. Für jede anzufahrende Tonne wurden bisher die Beträge von 50, 80 und 90 Pfg. bezahlt, wobei Entfernung und Bedarf mit maßgebend waren. Für die Reinigung der Gruben resp. Tonnen durch die Straßenreinigungs-Anstalt sind pro Cubicmeter bei der Reinigung bei Tage 3,20 Mark, bei Nacht 4,80 Mark zu zahlen. Der herausgeschaffte Grubeninhalt wird sofort abgefahren. Bei dem Closeteimersystem ist für jeden abzufahrenden Eimer 30 Pfg. zu zahlen.

Im Jahre 1879/80 sind ca. 2044 cbm Kloake aus den Latrinengruben gewonnen worden. Die Kloake wird von den in nächster Nähe der Stadt wohnenden Guts- und Grundbesitzern der Straßenreinigungs-Anstalt abgekauft und als Dünger meistens zu den Ländereien benutzt, welche Wurzelgewächse, sowie zum Theil zu solchen, welche Roggen tragen sollen.

Die Stadt gewährt zu den Betriebskosten der Latrinenreinigung nach Verrechnung der Einnahme und Ausgabe einen Zuschuß. Die Höhe dieses Zuschusses kann nicht genau angegeben werden, da die Stadtverwaltung der Straßenreinigungs-

Anstalt in Summa einen Zuschuß zur Deckung der die Einnahmen übersteigenden Ausgaben giebt.

Der trockene Unrath der verschiedensten Art wird meistens seitens der Straßenreinigungs-Anstalt abgeholt und für einen einspännigen Wagen 1,25 Mark bezahlt.

Die Straßenreinigung wird nur von der Straßenreinigungs-Anstalt auf Kosten der Stadt besorgt; die Reinigung des Trottoirs ist jedoch Sache des Grundstücksbesitzers. Der durch die Straßenreinigung gewonnene Straßenkehricht wird Privatpersonen angefahren und zahlen diese pro Cubicmeter — je nach der Entfernung und Qualität des Düngers — 50 Pfg. bis 1 Mark. In den heißen Sommertagen findet auch Spülung der Rinnsteine statt. E. H.

---

## 6. Charlottenburg.

30 483 Einwohner in 1702 Häusern auf 2115 ha = 17,9 Einwohner pro Haus; von den Häusern sind mehr als die Hälfte einstöckig oder als Villen zur Benutzung für eine Familie aufgeführt. Erst in den letzten Jahren sind dreistöckige Häuser erbaut, welche jetzt in allen Stadttheilen zu finden sind. Die Stadt liegt im Spreethale und steht im südlichen Theil auf lehmigem Sand und im nördlichen auf Sand.

Als Brennmaterial wird noch viel Holz verbraucht, außerdem finden aber auch Torf, Braun- und Steinkohlen, sowie Koks reichliche Verwendung.

Das Tagewasser, welches früher in offenen Rinnsteinen abfloß, wird jetzt in den meisten Straßen durch eine unterirdische, systematisch angelegte Thonröhrenleitung abgeleitet, deren Zweigrohre in eine Anzahl Hauptrohre oder in bereits früher vorhanden gewesene übermauerte Canäle münden; den Abfluß haben alle diese nach der Spree. Außer dem Tagewasser können diese Thonrohrleitungen auch die gewöhnlichen Hauswasser aufnehmen, zu welchem Zwecke der Anschluß der Häuser an dieselben gestattet und auch zum größten Theil bereits ausgeführt ist. — Wasserclosets dürfen dagegen nicht angeschlossen werden. — Die Fabriken, welche größtentheils an der Spree und den Verzweigungen des Schifffahrts-Canals erbaut sind, bewirken die Entfernung der Fabrikwässer direct in diese Wasserläufe. Fabriken, deren Wasser irgend welche direct schädliche oder giftige Stoffe enthalten, sind nicht vorhanden, wenigstens dem Magistrat dergleichen nicht bekannt.

Die Kosten der Thonrohrleitung, in Länge von 12 400 Meter, betragen 141 593 Mark. Die Vervollständigung der Leitung wird fortgesetzt.

Die Wasserverhältnisse der Stadt sind, was zunächst die Quantität anbetrifft, durchaus günstige. Fast jedes Haus hat einen Brunnen, über deren Beschaffenheit genaueres nicht bekannt ist; ferner sind 50 öffentliche Straßenbrunnen vorhanden, von denen 41 laut chemischer Untersuchung brauchbares Wasser enthalten; die anderen 9 sind außer Gebrauch gesetzt worden; einige der letzteren befinden sich auf einem früheren Kirchhofe, wodurch sich die schlechte Beschaffenheit des Wassers derselben erklärt. Bei den anderen nicht brauchbares Wasser führenden Brunnen wird die schlechte Beschaffenheit des Wassers daraus erklärt, daß dieselben zu wenig benutzt werden.

Außerdem ist noch im Westen der Stadt von der Westendwassergesellschaft ein Wasserwerk angelegt; dasselbe hebt das Wasser aus Brunnen, welche in der Nähe des Teufelssees im Grunewald angelegt sind, in ein Reservoir, aus dem es durch eiserne Rohrleitung durch Charlottenburg geführt wird. Die Stadtvertretung steht mit der Gesellschaft in Unterhandlung, nach welcher derselben ein Privilegium zur alleinigen Wasserversorgung der Stadt auf 35 Jahre verliehen werden soll, wogegen dieselbe sich verpflichtet, sämmtliche Straßen der Stadt innerhalb bestimmter Frist mit Wasserleitung zu versorgen.

Ueber die Sammlung rc. der Fäcalien wird das folgende berichtet. Charlottenburg hat erst seit 10 Jahren angefangen, den Character einer hauptsächlich Ackerbau treibenden Stadt zu verlieren, aber auch heute noch bewirthschaftet ein großer Theil der Bürger ihre im Gemeindebezirk liegenden Aecker. Die Fäcalien dienen den Grundstücksbesitzern als ein nothwendiges Hilfsmittel zur Bebauung ihrer Felder und wird deren Entfernung daher nicht als besondere Belästigung empfunden. Zur Ansammlung der Fäcalien befinden sich in den Häusern gemauerte Gruben, von denen allerdings in den älteren Häusern nur wenige in Cement ausgeführt sein werden. Bei Neubauten müssen solche Gruben nach polizeilichen Vorschriften angelegt werden. Die Wasserclosets, welche nach Ausführung der Wasserleitung in einzelnen Häusern der Berliner Straße angelegt sind, müssen nach den in den betreffenden Grundstücken befindlichen Gruben abgeführt werden, da Schwemmcanalisation nicht vorhanden ist, was da, wo die Gruben undurchlässig sind, ein öfteres Entleeren zur Folge hat. Einzelne größere Grundstücke haben Gruben ohne gemauerten Boden, bei denen somit der flüssige Inhalt allmählich in die Erde versickert. Die Fäcalien werden in Charlottenburg noch in offenen Wagen abgefahren; die Abfuhr selbst ist aber nicht geordnet und erfolgt nach Bedürfniß. — Bei den Wasserclosets-Anlagen wird jetzt bei der Ertheilung des Bauconsenses die Bedingung gestellt, daß die Aborte in verschließbare Tonnen münden, deren Abfuhr dann weniger belästigend ist.

Seiten einer städtischen Deputation sind zur Regelung des Abfuhrwesens die Einführung des Tonnensystems oder Ansammlung in cementirten Gruben mit pneumatischer Entleerung in Vorschlag gebracht worden.

Die Abfuhr des trockenen Unrathes hat jeder Hausbesitzer zu besorgen.

Die Straßenreinigung wird von Seiten der Stadtverwaltung besorgt, zu welchem Zwecke eine Partie Arbeiter unter der erforderlichen Aufsicht und Anleitung fest engagirt ist. Der Straßenkehricht wird auf ein der Stadt gehöriges, abgelegenes Terrain gebracht und zum Theil so verkauft, zum Theil mit den abgefallenen Blättern der Promenadenbäume compostirt; der von Unrath reine Kehricht wird auch vielfach zur Aufführung und Planirung noch nicht regulirter Straßen benutzt. Die Straßenreinigung kostet der Stadt 14 000 Mark.

Die Gesundheitsverhältnisse sind gute, was dadurch bewiesen wird, daß Charlottenburg von den Bewohnern Berlins als Sommerfrische aufgesucht wird. Als Grund für diese Verhältnisse werden die weitläufige Bebauung, die vielen und großen Gärten, die Baumreihen der Straßen und die Nähe des Grunewaldes genannt.

Zum Schlusse werden noch den so häufig von Seiten der Städte ausgesprochenen Klagen, daß die in der Nähe wohnenden Landwirthe die Verlegenheit der Städte bei

der Fortschaffung der Abfallstoffe in unbilliger Weise sich zu Nutzen machen, Worte gegeben.

Daß dieser Vorwurf den Landwirth wirklich mit Recht trifft, möchte wohl auch hier bestritten werden. Die Landwirthe haben jetzt allgemein, — und daß dies auch von den in der Nähe, resp. in Charlottenburg wohnenden gesagt werden kann, zeigt der Bericht, — den Werth der städtischen Fäcalien erkannt und werden daher auch diesen Dünger gerne holen und für ihre Felder verwerthen und die Massen auch nicht umsonst verlangen. Die Städter können aber nicht beanspruchen, daß die Landwirthe unter den erschwerendsten Umständen und zu jeder Zeit, wann es die Städter wünschen, — wobei es gleichgiltig sein soll, ob die Arbeiten auf dem Felde dies ermöglichen oder nicht, um dann, worauf wohl mit das Hauptgewicht zu legen ist, — eine Masse zu erhalten, deren Werth ihnen durchaus nicht bekannt und häufig außerordentlich gering ist. Wenn die Städte den Landwirthen reine Fäcalien in noch unzersetztem Zustande zu bieten im Stande sind, die Abfuhr bequem gemacht wird und der Landwirth die Abholung besorgen kann, wann es ihm Jahreszeit und der Stand der Arbeiten erlaubt, so werden die Städte sich sicher nicht zu beklagen haben, daß ihnen dann noch Schwierigkeiten gemacht werden. Dies beweisen all die Städte, welche obige Bedingungen erfüllen. E. H.

---

## 7. Chemnitz.

Die Stadt hat nach der Zählung vom 1. December 1880: 95 135 Einwohner in 2975 Häusern, welche auf einer Fläche von 750 ha erbaut sind; auf Straßen, Promenaden und Plätze kommen von den 750 ha 86,4 ha. Die Dichtigkeit der Bevölkerung pro 1 ha beträgt durchschnittlich 127, in den dicht bevölkerten Stadttheilen dagegen 380 Köpfe. Auf ein Haus kommen durchschnittlich 31,95 Einwohner.

Die Stadt hat eine tiefe, fast kesselförmige Lage und zwar derartig, daß sie fast genau in der Axe der Mulde des erzgebirgischen Rothliegenden liegt, welche sich von Hainichen aus über Chemnitz nach Crimmitschau erstreckt. Innerhalb der Stadt münden zum Theil, d. h. zu Zeiten, wasserreiche Bäche in den Chemnitzfluß ein. Die Gehänge sämmtlicher Thäler haben verschiedene, aber meist schwache Neigungen. Die Ausläufer der Wasserscheiden zwischen den Bächen fallen auf der Westseite der Stadt ziemlich rasch ab. Die verschiedenen Schichten des Rothliegenden in einer Mächtigkeit von ca. 170 m sind theilweise mit Diluvial- und Alluvialschichten bis zu 10 m Stärke bedeckt.

Die Entfernung des Grundwassers von der Erdoberfläche ist ebenfalls sehr verschieden: 0,7—20 m.

Als Brennmaterial dienen Stein- und Braunkohlen.

Die Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser werden durch ein nach den neueren Principien erbautes Canalnetz abgeleitet. Die Canäle liegen so tief, daß durch dieselben alle Keller entwässert werden. In diese Canäle dürfen Fäcalien nur dann geleitet werden, wenn sie nach dem Süvern'schen bez. Friedrich'schen System desinficirt sind. Die Länge der begehbaren Canäle beträgt 14,1 Kilometer.

Die Canalwässer werden in den Chemnitzfluß geführt, welcher ungefähr ein Gefäll von 1 : 600 hat und bei Hochwasser ca. 140 cbm, dagegen bei Niedrigwasser nur 3—4 cbm per Secunde abführt.

Das Trink- und Gebrauchswasser ist sehr gut.

Die Gesundheitsverhältnisse der Stadt sind sehr günstig: Unterleibstyphus seit Jahren äußerst selten. Die hohe Sterblichkeitsziffer wird durch große Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahre bedingt. (Fabrikbevölkerung.)

Die menschlichen Fäcalien werden fast ausschließlich (in 2952 von 2975 Gebäuden) in Gruben gesammelt. Sieben städtische Schulen, das Stadtkrankenhaus, das neue Rathhaus, die Königl. technischen Lehranstalten und Amts- und Landgerichtsgebäude und 6 Privathäuser haben Abortanlagen, welche mit Desinfectionsvorrichtungen versehen und theils nach dem Süvern'schen, theils nach dem Friedrich'schen System eingerichtet sind. Bei diesen Abortanlagen werden die Flüssigkeiten nach der Klärung in die städtischen Schleusen geleitet.

Die Einrichtungskosten einer Süvern'schen Anlage betragen für die öffentlichen Gebäude pro Kopf ca. 12 Mark; das Abtrittsgebäude steht isolirt vom Hauptgebäude. In die Kosten sind die Gas- und Wasserleitungseinrichtungen mit inbegriffen. In Privatgebäuden kostet eine Anlage nach diesem Systeme pro Haushalt ca. 300 Mark einschließlich der Kosten für Herstellung der Sedimentirgrube und der Sitze 2c.

Die Kosten für Herstellung einer Grube nach dem gewöhnlichen System zur Aufbewahrung der Fäcalien berechnen sich einschließlich der Sitze auf ca. 150 Mark. In den städtischen Gebäuden werden die Gruben jährlich regelmäßig viermal entleert. Desinfection der gewöhnlichen Gruben findet nur in den besseren Häusern statt.

Bei den Gruben nach dem Süvern'schen und Friedrich'schen System ist Desinfection je nach der Zersetzung der Abfallstoffe erforderlich. Die Kosten des Verbrauches von Desinfectionspulver berechnen sich in den städtischen Schulen pro Kopf und Tag auf ca. 1/4 Pfg., d. i. nahezu 1 Mk. pro Kopf und Jahr; bei Privaten pro Haushalt à 6 Köpfe wöchentlich auf 1 Mark = 52 Mark pro Jahr und 8 1/2 Mark pro Kopf und Jahr. Für die Abfuhr aus den Gruben (Dünger- und Jauchengruben) sind folgende polizeiliche Vorschriften gegeben.

In den Monaten April bis September darf nur von Abends 11 bis früh 7 Uhr geräumt werden, wobei es gleich ist, ob das Aufladen in Gehöften oder auf Straßen stattfindet. In den Monaten October bis März dagegen darf mit Räumung der Gruben in geschlossenen Gehöften nicht vor 8 Uhr Abends, und wenn die Abfuhr von der Straße aus zu geschehen hat, nicht vor 10 Uhr begonnen werden und muß vor 8 Uhr früh beendet, d. h. um diese Zeit muß der Wagen abgefahren und die Straße unter reichlicher Wasserverwendung bereits gehörig gereinigt sein. Diesen Bestimmungen sind die Oeconomie treibenden Bürger nur dann nicht unterworfen, wenn sie unmittelbar von ihren Gehöften aus auf ihre Felder gelangen können, oder wenn sie nur trockenen Stalldünger fahren lassen. In einzelnen dringenden Fällen kann der Stadtrath Ausnahmen von diesen Bestimmungen eintreten lassen. Die zur Abfuhr des Düngers zu verwendenden Wagen, resp. Fässer, müssen so construirt sein, daß sie keine Flüssigkeit durchdringen lassen. Alle Dünger- und Jauchenabfuhren sind vom Aufladeorte direct bis über die Grenze des Stadtbezirks hinaus zu schaffen.

Bei den Abortanlagen nach dem Systeme von Süvern und Friedrich erfolgt die Räumung aller 2—5 Jahre während der Tageszeit; bei den gewöhnlichen Gruben ist sie sehr verschieden, sie geschieht — je nach der Zahl der Hausbewohner — jährlich 2, 3, auch 4 mal.

Die Entleerung der Gruben der communlichen Grundstücke ist an einen Unternehmer verpachtet und erfolgt bei Tage mittelst pneumatischer Apparate. Für die hier in Betracht kommenden 25 städtischen Gebäude, deren Gruben 4—8 mal jährlich entleert werden, erhält der Unternehmer jährlich 3660 Mark. Die Privatgruben werden meistens von Landwirthen der Umgegend unentgeltlich geräumt und diese Abfallstoffe finden entweder im frischen Zustande Verwendung zur Düngung, oder man sammelt sie zunächst in Vorrathsgruben.

Eine Verwerthung des Inhaltes der Abortanlagen nach dem Systeme von Süvern und Friedrich findet nicht statt; da der zurückbleibende Schlamm keine düngende Wirkung zeigt, wird er nicht zu Düngungszwecken abgenommen.

Die Abfallstoffe werden in Altchemnitz (1/4—1/2 Stunde von der Stadt) und in verschiedenen anderen Dörfern der Umgegend benutzt. Es hat dieser Umstand Veranlassung gegeben, der Frage näher zu treten, ob nicht durch Einführung der Torfstreu der sanitäre Zweck der Süvern'schen Desinfection mit einem geringeren Kostenaufwand unter gleichzeitiger Erhaltung der Fäcalien für die Landwirthschaft zu erreichen sei, und ist in Folge dieser Erwägung die VI. Bezirksschule mit Torfstreu eingerichtet. Der Erfolg wird als ein sehr befriedigender bezeichnet.

Der trockne Unrath muß von den Grundstücksbesitzern fortgeschafft werden. Es ist jedoch nachgelassen, daß die Haus- und Wirthschaftsabfälle, mit Ausnahme aller Scherben von gewöhnlichem Thone, Glasstücken und ähnlichen Stoffen, zu dem Straßenkehrichthaufen geschüttet oder in entsprechenden Gefäßen gesammelt unmittelbar auf die Abfuhrwagen gebracht werden dürfen.

Die Straßenreinigung liegt in der Hauptsache den Haus- und Grundbesitzern ob. Dieselben sind verpflichtet, wöchentlich mindestens 2 mal längs ihrer Grundstücke Trottoirs und Straße, letztere bis zur Hälfte, reinigen zu lassen und zwar soweit nicht diese Reinigung von Rathswegen in Folge des Wochenmarktverkehrs längs dem Promenadenwege ꝛc. erfolgt. Die Abfuhr des auf Haufen zu bringenden Kehrichts geschieht durch von der Stadt gestellte Geschirre.

Die Besprengung der Straßen im Sommer erfolgt theils mittelst Sprengwagen, theils mittelst besonders zu diesem Zwecke in den Trottoirbord eingebauter Sprenghydranten der städtischen Wasserrohrleitung. Der Wasserverbrauch betrug in den letzten Jahren 18 400 bis 24 300 cbm.

Die Kosten für die Straßenreinigung, soweit dieselbe von der Stadtbauverwaltung, der sie unterstellt ist, besorgt wird, belaufen sich auf 47 300 Mark. E. H.

---

## 8. Dortmund.

Die Stadt hat 66 544 Einwohner in 4000 Häusern auf 2773 ha; sie zerfällt in die geschlossene alte Stadt innerhalb der alten Festungsgräben mit einem Flächen-

raum von 79 ha und die theils dicht, theils und zwar zum größeren Theil sehr zerstreut bebaute äußere Stadt; die erstere enthält 1700 Häuser mit 22 000 Einwohnern und die letztere 2300 Häuser mit 44 000 Einwohnern. In der inneren Stadt kommen 26,6 und in der äußeren 16,7, im Durchschnitt 23,8 Einwohner auf 1 ha. Ein Haus hat in der inneren Stadt 11,4, in der äußeren 19,6, im Durchschnitt 16,5 Bewohner. Die Stadt ist auf einer sanft von Süden nach Norden abfallenden Abdachung erbaut, die jedoch nach Norden, dem Gebiete des Emscherthales hin, fast horizontal verläuft und schwierig zu entwässern ist.

Der Untergrund der Stadt wird durchweg von einem schwer durchlässigen Lehm (Thon) gebildet, der auf sogenanntem Mergeluntergrund, welcher in Kohlenschiefer und Sandstein übergeht, lagert. Die Lehmschicht führt nur sporadische, unzusammenhängende Grundwasser, die der Menge der atmosphärischen Niederschläge rasch folgen, während die Mergelschichten je nach ihrer Porosität sehr ungleichen Gehalt an Grundwasser haben. Die oberen, durch Verwitterung gelockerten Schichten bilden häufig da, wo sie angehauen sind, andauernde Grundwasserquellen. Ueber 25% der Häuser haben periodisch in den Kellern Grundwasser.

Unter einem Theil des Stadtgebietes, auch unter ziemlich dicht bebauten Vierteln, findet Bergbau statt.

Als Brennmaterial dient ausschließlich Steinkohle.

Die Ableitung der Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser, letztere fast ausschließlich von Brauereien herrührend, erfolgt bisher fast nur oberirdisch in Rinnsteinen, deren Inhalt sich in die neuerbauten Stammsiele ergießt und durch diese in N.-W.-Richtung nach der Emscher abgeleitet wird. Dieser Fluß bildet in einem Halbkreise von etwa 3000 m Radius die Grenze des Stadtgebietes und führt hierbei Mittelwasser etwa 1220 l per Secunde, bei Niedrigwasser ca. 150 l, d. i. 12 000 cbm pro Tag, vorbei, wogegen das Stammsiel bei Trockenwetter etwa 6000 cbm pro Tag befördert.

Der Anschluß von Wasserclosets, Abtritts- und Düngergruben ist untersagt. Vor der Mündung in den Aalbach, einen Zufluß der Emscher, sind versuchsweise Klärbassins eingerichtet worden, in welchen das Canalwasser langsam in Schlangenwindungen zu fließen gezwungen wird, damit die Sinkstoffe und die gröbsten Verunreinigungen sich hier absetzen und als Dünger verwerthet werden können.

Trink- und Gebrauchswasser erhält die Stadt durch das städtische Wasserwerk reichlich und in durchweg guter Beschaffenheit. Das Wasserwerk liegt 15 km vor der Stadt bei Schwerte an der Ruhr, wo aus dem Grundwasser dieses Flusses jährlich ca. 4½ Millionen Cubicmeter Wasser ausgepumpt und der Stadt zugeführt werden. Das Rohrnetz hatte zu Anfang des Jahres 1880/81 eine Gesammtlänge von 87 787 m. Für öffentliche Zwecke der Stadt, wie Straßensprengung, Spülung des Rohrsystemes, Feuerlöschzwecke werden jährlich 711 000 cbm verwendet. Die Straßenrinnsteine werden nicht gespült.

Die Sterblichkeitsziffer schwankte in den letzten Jahren zwischen 29,8 und 32,0, bei einer Geburtsziffer von 51,6 und 55,6. Diphterie, Scharlach, Ruhr und Typhus sind nicht ungewöhnlich; bei vorgekommenem Fleckentyphus konnte die Einschleppung nachgewiesen werden.

Was die menschlichen Fäcalien anbetrifft, so geschieht die Aufsammlung derselben durchweg in Abtrittsgruben von sehr verschiedener Qualität, ja sogar zum Theil auch auf landwirthschaftlichen Dungstätten. Die allmähliche vorschriftsmäßige Instandsetzung der Gruben wird durch häufige Controle und polizeiliche Mandate beständig gefördert. Senkgruben sind nur mit wasserdichten Wänden und Bodenausmauerung gestattet, sog. Versitzgruben verboten. Bei einer neueren größeren Schule ist eine Grube mit Separation anscheinend mit gutem Erfolg angelegt; die versuchsweise Einführung tragbarer Tonnen in einer anderen Schule hat auffallender Weise viel Widerspruch erfahren und erfordert hohe Abfuhrkosten. Wasserclosets sind sehr selten, da deren Anschluß an die Canäle verboten ist.

Zur Desinfection liefert die Polizeiverwaltung das betr. Pulver unentgeltlich, wofür jährlich 280 Mark verwendet werden. Als Desinfectionspulver dient ein Gemisch von Eisenvitriol, Gyps und etwas freier Schwefelsäure, oder mit Carbolsäure geschwängerte gemahlene Porzellanerde.

Die Grubenentleerung besorgen Privatunternehmer und müssen dieselben alle hierzu erforderlichen Maschinen, Fässer &c. stets in brauchbarem Zustande erhalten, was strengstens durch die Polizeiverwaltung geprüft wird, für welchen Zweck bestimmte polizeiliche Vorschriften bestehen. Die Entleerung geschieht auf pneumatischem Wege unter Verbrennung der sich entwickelnden Gase.

Noch bis vor wenigen Jahren fand eine Verwerthung des Grubeninhaltes nur in sehr beschränktem Grade statt und mußten für die Entleerung hohe Abonnements bezahlt werden; in neuester Zeit hat die Nachfrage nach diesen Massen von Seiten der umliegenden Landgemeinden bis zu einer Entfernung von 6 km wesentlich zugenommen. Diese haben sich in großer Anzahl die erforderlichen luftdichten verschließbaren Abfuhrfässer angeschafft, bringen diese zu dem Unternehmer der Abfuhr und fahren größtentheils ohne Vergütung die Massen ab, sodaß meist nur die Herleihung der Pumpen und die Pumparbeit mit etwa 1 Mark pro Cubicmeter bezahlt wird. Die Abfuhr erfolgt bei Tage und bei Nacht. So lange es die Wirthschaftsverhältnisse gestatten, werden die Fäcalien im frischen Zustande angewendet; die Landwirthe haben aber auch Vorrathsgruben angelegt und compostiren auch.

Der trockene Unrath, d. h. die sämmtlichen Haus- und Küchenabfälle werden durch Fuhrleute auf Grund privaten Abkommens pro Fuhre oder gegen Pauschquantum abgefahren.

Die Straßenreinigung haben die Haus- und Grundstücksbesitzer zu besorgen. Der Kehricht wird auf den Höfen aufbewahrt, bis mit dem sonstigen Abfall ganze Ladungen angesammelt sind. Für nächste Zeit ist die Einrichtung der Abfuhr seitens der Stadtverwaltung in Verbindung mit den Hausabfällen beabsichtigt. E. H.

---

## 9. Dresden.

Die Zahl der Einwohner beläuft sich (1880) auf 220 818 Personen, von denen 70 % links der Elbe (64 % in der Altstadt und deren Vorstädten, 6 % in der Friedrichsstadt), 30 % rechts der Elbe (in der Neustadt mit deren Vorstädten) wohnen.

Pro Haus kommen im Durchschnitt 31,97 Personen, und zwar in den ältern Stadttheilen und der Pirnaischen Vorstadt 32,15 bis 39,09, in der Seevorstadt 29,49, der Antonstadt 27,76 und in der Leipziger Vorstadt 15,3.

Der bebaute Theil des Stadtgebietes ohne die Bahnhöfe beträgt im Ganzen 696,31 ha, von denen 335,32 ha in offener und 360,99 ha in geschlossener Bauweise bebaut sind. Von diesem Flächenräume entfallen auf die

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Altstadt mit Vorstädten | 123,65 ha | mit offener Bauweise, | und 248,61 ha | mit geschlossener Bauweise. |
| Neustadt „ „ | 169,00 „ | | „ 89,44 „ | |
| Friedrichsstadt | 42,67 „ | | „ 22,94 „ | |

Auf einen Hectar bebauter Fläche kommen 283,25 Personen, und zwar in der
Altstadt mit Vorstädten 236,62 Personen,
Neustadt „ „ 223,53 Personen und
Friedrichsstadt 215,67 Personen.

Die Zahl der Hausgrundstücke betrug 6390 mit 11 090 Gebäuden und 43,410 Wohnungen, d. i. 3,9 Wohnungen pro Gebäude.

Die Vertheilung der Bevölkerung nach der Dichtigkeit des Zusammenwohnens ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

| Einwohner auf ein Grundstück | Bewohnte Hausgrundstücke | % der bewohnten Grundstücke |
|---|---|---|
| 1—10 | 926 | 15,19 |
| 11—20 | 1281 | 21,01 |
| 21—50 | 2913 | 47,79 |
| 51—100 | 898 | 14,73 |
| 101—200 | 57 | 0,94 |
| über 200 | 21 | 0,34 |
| Zusammen | 6096 | 100,00 |

Als Brennmaterial werden hauptsächlich Braun- und Steinkohlen verwendet.

Dresden liegt 105—126 m über dem Ostseespiegel. Das rechte Elbufer hat in der Hauptsache einen sandigen Untergrund, während auf dem linken Elbufer ein grobes Kiesgerölle, bedeckt mit Mutterboden und Lehm, sich vorfindet; beide ruhen auf Plänermergel. Außer der Elbe, welche die Alt- und Neustadt trennt, sind noch an Wasserläufen vorhanden: auf dem rechten Ufer der Prießnitzbach, welcher durch Quellen aus der Dresdener Haide gespeist wird und der Elbe am obern Ende der Neustadt ein sehr reines Wasser zuführt; auf dem linken Elbufer die Kaitzbach, ein unbedeutendes Bächlein, und der die Friedrichsstadt von der Altstadt trennende Weiseritzfluß, der im Erzgebirge entspringt und dessen Wasser früher sehr rein war, das aber durch die bedeutenden industriellen Etablissements im Plauen'schen Grunde derartig verunreinigt ist, daß es nicht mehr zu Wirthschaftszwecken brauchbar ist.

Der Grundwasserspiegel ist in der Regel höher als der Spiegel der Elbe und bildet eine Mulde, indem er sich nahe am Flußufer nur wenig, in größerer Ent-

fernung von demselben immer mehr über den Flußspiegel erhebt, was aber ungleich rascher auf dem linken, als auf dem rechten Ufer stattfindet; bei schnell eintretendem Elbhochwasser findet eine Ausnahme statt. Die Mächtigkeit der Grundwasser führenden Schicht beträgt durchschnittlich etwa 10—11 m, schwankt aber naturgemäß mit der Zu- und Abnahme des Grundwasserstandes. Der Wasserreichthum unter dem Boden der Stadt ist sehr bedeutend; Reinhard berechnet, daß derselbe eine reine Wasserschicht von etwa 3 m Tiefe darstellen würde. Die Entfernung des Grundwasserspiegels von der Bodenoberfläche ändert sich naturgemäß mit der Ab- und Zunahme des Grundwasserstandes; bei mittlerem Stande (z. B. Ende 1877) betrug dieselbe am linken Elbufer größtentheils 5, 6 bis 7 m, in den Stadttheilen rechts der Elbe 6 bis 10 m. Im größten Theile der Stadt bleibt das Grundwasser für gewöhnlich noch erheblich unter dem Baugrund der Häuser. Ausnahmen kommen bei sehr hohem Grundwasserstande vor allem in gewissen Theilen der See- und Wilsdruffer-Vorstadt vor. Im Allgemeinen haben die Schwankungen des Grundwasserstandes einen sehr regelmäßigen Gang: im Januar beginnt ein rasches Steigen, das im April, selten Mai, das Maximum erreicht, von da an tritt ein langsames Fallen ein, welches im November und December zum Minimum gelangt.

Die Wasserbeschaffung der Stadt geschieht durch Brunnen, das neue Wasserwerk und 3 ältere kleine Wasserleitungen, welche nur noch wenige Grundstücke versorgen. Brunnen sind gegen 4000 vorhanden, von denen ca. 3% öffentliche sind. 75% dieser Brunnen sind Trinkbrunnen und 25% dienen hauptsächlich gewerblichen und öconomischen Zwecken. Das Brunnenwasser der Altstadt und inneren Neustadt ist nicht gut; auch manche Brunnen der Vorstädte haben theils durch Gerbereibetrieb, theils durch Vergrabung der Cloaken in den Gärten verdorbenes Wasser.

Das Wasserwerk ist in eigener Regie der Stadt und seit März 1875 in Betrieb, liefert ein gutes Trink- und Nutzwasser ungetheilt und continuirlich; es fördert das Grundwasser aus der Dresdener Haide; die Wassermenge beträgt selbst in den trockensten Jahreszeiten täglich 50 000 cbm. Die Rohrleitungen des Hauptnetzes haben eine Länge von 137 km; die Ausflußleitungen eine solche von 59,5 km (1879).

Das ganze Werk ist in allen seinen Haupttheilen doppelt angelegt, so daß bei eintretendem Defecte eine Reserve verbleibt und keine Störungen im Betriebe eintreten können. Bis 1879 waren an dieses Werk 6280 Hausgrundstücke angeschlossen. Die Gesammtanlagekosten betrugen rund 8 Millionen Mark.

Die Ansammlung der Fäcalien erfolgt entweder durch Latrinen-Einrichtung, bei welcher die Excremente aus dem Abtrittsschlote direct in Latrinenfässern aufgefangen und dann in diesen transportirt, oder in Cloakengruben, bei welchen die Excremente in einer Grube bis zum Transporte gesammelt werden.

Die Ausfuhr der Latrinenfässer ist in den Monaten Januar bis April und September bis December von abends 8 bis früh 8 Uhr, in den übrigen Monaten von abends 8 bis früh 7 Uhr gestattet, jedoch hierbei vorgeschrieben, daß diese Fässer luft- und wasserdicht verschlossen durch die Stadt auf dem kürzesten Wege unter möglichster Vermeidung frequenter Straßen transportirt werden müssen. Die Berechtigung zur Räumung der Cloakengruben ist an behördliche Genehmigung gebunden. Gegenwärtig wird die Abfuhr durch die „Dresdner Dünger-Export-Gesellschaft" bewirkt,

auf Grund eines mit der Stadtgemeinde im Jahre 1875 auf die Dauer von 15 Jahren, jedoch mit dem Vorbehalte des Rechts früherer Kündigung seitens der Stadt, abgeschlossenen Vertrages.

Die Entleerung der Gruben geschieht seitens dieser Gesellschaft mit pneumatischen Apparaten unter Verbrennung der sich entwickelnden übelriechenden Gase und ist in den Vorstädten auch während des Tages unter folgenden Bedingungen gestattet:

1) Es darf bei der Räumung nur der Windscheid'sche Apparat benutzt werden und muß der zur Verbrennung dienende Ofen immer in Brand gehalten werden.

2) Alle dazu verwendeten Geräthschaften müssen stets rein, dicht und äußerlich geruchfrei 2c. sein.

3) Straßensperrungen dürfen durch Aufstellung der Räumungsgeräthschaften nicht entstehen.

4) Jede Räumung muß mit möglichster Beschleunigung ausgeführt werden.

Die Hausbesitzer haben die Kosten der Räumung der Gruben zu tragen, welche nach Cubicmeter der transportirten Masse, unter Controle eines städtischen Beamten, berechnet werden. Seit dem 1. Januar 1876, von wo an eine Erhöhung der früheren Taxen um 25% eintrat, kostet der Export eines Cubicmeters Räumungsmasse:

1) bei solchen Gruben, bis an welche mit Pferden und Räumungsgeräthschaften gefahren werden kann: 3,15 Mark,

2) wo dies nicht der Fall: 3,75 Mark,

3) bei Gruben, deren Zugänglichkeit mit Schwierigkeiten verbunden ist, bis zu 5,00 Mark,

4) Bei Räumungen vom 1. Mai bis zum 31. August erhöhen sich obige Tarifsätze um 50 %.

Die von der Gesellschaft bewirkte Abfuhr von Latrinenfässern kostet bei 1 bis 3 Faß 3,40 Mark, 4 bis 5 Fässern 5,00 Mark und bei 6 Fässern 7,50 Mark. Die gewonnenen Fäcalien sind Eigenthum der Gesellschaft. Von den vorhandenen Gruben sind 1/6 Latrinen- und 5/6 Cloakengruben, von letzteren werden jährlich ca. 2/3 geräumt. Alle Gruben müssen wasserdichtes Mauerwerk haben. Bei jeder neu anzulegenden Grube ist bestimmt vorgeschrieben, daß dieselbe auf der Sohle eine 0,13 m starke Betonschicht und auf diese 2 in Cement gemauerte, je 0,07 m, starke Lager hart gebrannter Ziegel an den, in den Fugen ebenfalls mit Cement auszustreichenden, Wandungen und in 5 centimetrigem Abstande von den letzteren ein in Cement zu mauerndes und ebenfalls aus hartgebrannten Ziegeln herzustellendes Futter zu erhalten hat. Letzteres ist auf der inneren Fläche der Sohle und Wandungen mit geglättetem Cementputze zu versehen und der 0,05 m betragende Zwischenraum zwischen diesem Ziegelfutter und dem eigentlichen Grubenmauerwerk ist mit frischgelöschter Spitzgrundkalkweiße auszugießen. Weder Latrinen- noch Cloakengruben dürfen mit Abzugscanälen in Verbindung stehen, sowie überhaupt jede Ableitung nach einer Schleuse oder nach Senkgruben verboten ist. Nur der in den Pissoirs entleerte Urin darf insoweit, als diese Pissoirs mit ausreichender Wasserspülung versehen sind, nach den Straßenschleusen, welche sämmtlich den Abfluß nach der Elbe hin haben, abgeleitet werden; ein Gleiches ist bezüglich der Fäcalstoffe aus den von behördlicher Genehmigung abhängenden, jedoch nur in geringer Anzahl vorhandenen, Wasserclosets der Fall.

Die Dünger-Export-Gesellschaft besitzt außer einem sehr vollständigen Betriebsmaterial (worunter 16 Eisenbahnlowrys für Fäcaltransport und ein Marstall von 100 Pferden) ihr eigenes Grundstück in der Nähe der Stadt mit den erforderlichen Gebäuden und Stallungen und dann in der Dresdner Haide bei Klotzsche, etwa 1½ Stunde von der Stadt, in der Kaditzer Flur bei Radebeul und in der Seidnitzer Flur Ablagerungsplätze mit Gruben zur Aufnahme der Fäcalien in Zeiten mangelnden directen Absatzes.

Die Fäcalien werden größtentheils in unverarbeitetem Zustande, nur zu einem sehr kleinen Theil als Pudrette verwerthet. Die Versendung der Fäcalmassen erfolgt per Achse (direct auf die Felder bez. in die Jauchegruben in der Nähe wohnender Landwirthe) oder per Bahn. Näherer Nachweis wurde für das Jahr 1879 folgend geliefert; es wurden versendet

Fuhren Jauche (d. i. flüssiger Inhalt der Gruben und Latrinenfässer) und bez. Cloake (d. i Bodensatz der Gruben):

Auf der Landstraße:

| auf eine Entfernung | Fuhren Jauche | Fuhren Cloake | Im Ganzen Fuhren |
|---|---|---|---|
| bis zu 2 km | 979 à 2,50—3,00 M | 141 à 6,30 M | 1120 |
| von 2—3 „ | 5048 „ 3,00—3,50 „ | 739 } „ 6,30—7,00 „ | 5787 |
| „ 3—4 „ | 2818 „ 3,50—4,00 „ | 965 } | 3783 |
| „ 4—5 „ | 2591 „ 4,00—4,50 „ | 98 „ 7,00—7,50 „ | 2689 |
| „ 5—6 „ | 1652 „ 5,00—5,50 „ | 157 „ 7,50—8,00 „ | 1809 |
| „ 6—7 „ | 418 „ 6,00—6,50 „ | 131 „ 9,00—10 „ | 549 |
| „ 7—8 „ | 28 „ 8,00 | 36 „ 10—12 „ | 64 |
| Summa | 13 534 = 216 544 hl | 2267 = 36 272 hl | 15801 = 252816 hl. |

Auf der Eisenbahn:

| auf eine Entfernung | Lowry's Jauche | Lowry's Cloake | Im Ganzen |
|---|---|---|---|
| von 10—20 km | 107 = 10 700 hl | 168 = 13 750 hl | 24 450 hl |
| „ 20—30 „ | 8 = 800 „ | 64 = 5250 „ | 6050 „ |
| „ 30—40 „ | 5 = 500 „ | 49 = 3950 „ | 4450 „ |
| „ 40—50 „ | — — | 4 = 325 „ | 325 „ |
| „ 50—60 „ | — — | 10 = 820 „ | 320 „ |
| „ 60—70 „ | — — | 1 = 80 „ | 80 „ |
| „ 70 | — — | 4 = 325 „ | 325 „ |
| Summa | 120 = 12 000 hl | 300 = 24 500 hl | 36 500 hl |
| Summa Summarum | | | 289 316 „ |

Es umfaßt die direct verführte Gesammtmenge etwa ³/₅ der Gesammtabfuhr. Der Rest wurde in die Vorrathsgruben verführt, zumeist per Eisenbahn nach Klotzsche. Die Gesammtabfuhr betrug 1883 : 58 449,2 cbm Grubeninhalt und 6146 Latrinenfässer à 0,2 cbm = 59 678 cbm. Da die Production von ca. 225 000 Menschen etwa 112 000 cbm beträgt, so gehen ca. 48 % durch die öffentlichen Pissoirs und

sonstige erlaubte oder unerlaubte Ableitungen in die städtischen Canäle oder durch Versickern in Folge von Undichtigkeiten der Gruben verloren! In der ca. 12 000 Einwohner umfassenden Albertstadt (den neuen Kasernen mit Zubehör), sowie in dem Kgl. Polytechnikum und einer Anzahl städtischer Gebäude ist durch Einführung des Süvern'schen bez. Friedrich'schen Systems für systematische Abschwemmung gesorgt.

Nach den Geschäftsberichten und Rechnungsabschlüssen berechneten sich die Kosten für eine Fuhre durchschnittlich auf:

| 1879 | 1880 | 1881 | 1882 |
|---|---|---|---|
| 1 Mk. 97,3 Pfg. | 1 Mk. 79,25 Pfg. | 1 Mk. 98,50 Pfg. | 1 Mk. 99,93 Pfg. |

An Dünger wurde verkauft:

| | 1879 Mark | 1880 Mark | 1881 Mark | 1882 Mark |
|---|---|---|---|---|
| Jauche | für 61 000 | 69 000 | 63 500 | 62 000 |
| Cloake | „ 43 600 | 44 000 | 42 500 | 38 600 |
| Rohdünger | „ 2700 | 2900 | 2900 | 2700 |
| Pudrette | „ 6500 | 9400 | 8100 | 4100 |
| Summa | 113 800 | 125 300 | 117 000 | 107 000 |

Der Rechnungsabschluß giebt folgende Zahlen:

| | 1880 | 1881 | 1882 |
|---|---|---|---|
| Bruttogewinn | 118 481 Mk. | 93 938 Mk. | 89 777 Mk. |
| Hiervon Abschreibungen | 29 959 „ | 27 908 „ | 24 007 „ |
| Verbleibender Reingewinn | 88 522 „ | 66 030 „ | 65 084 „ |
| Hiervon verwendet: | | | |
| für die Reservefonds | 50 500 „ | 28 500 „ | 27 600 „ |

Die alsdann noch verbliebenen Ueberschüsse wurden zu Tantiemen, Gratificationen, Beitrag an die Krankenkasse und je 9% Dividende von einem Actiencapital in Höhe von 300 000 Mark verwendet.

Die Gesellschaft, welche im März 1872 das sehr darniederliegende Abfuhrwesen übernahm, betreibt dasselbe mit solchem Erfolge, daß ungeachtet der seit Jahren regelmäßig erfolgten Vertheilung von 9% Dividende der Werth der Immobilien im Jahre 1883 nach amtlicher Schätzung 403 841 Mark und das sonstige Activvermögen nach der 1882er Bilanz 361 492 Mark, der Ueberschuß der Activa über die Passiva (einschließlich des Actiencapitals) aber ca. 436 000 Mark beträgt, so daß sich eine jährliche Verzinsung des Actiencapitals von mehr als 20% berechnet.

Es hat dieser Umstand zur Forderung einer Herabsetzung der Gebühren für Grubenräumung, und da die Gesellschaft sich nicht zu ausreichender Ermäßigung verstehen wollte, zu einer Kündigung des Vertrags auf Ende 1885 geführt. Es wurden Unterhandlungen u. A. mit Buhl & Keller in Karlsruhe eingeleitet, welche sich zu allmählicher Anlage pneumatischer Canalisation in Verbindung mit der von ihnen zu errichtenden Fabrik erboten, und lag ein Antrag auf Einführung des Liernur'schen Systems den städtischen Behörden zur Berathung vor; der Stadtrath beschloß jedoch, bei weiterem Gebührennachlaß den Vertrag mit der Düngerexportgesellschaft bis 1896 zu erneuern, vorbehältlich der Kündigung auf 1890, „um bei der gegenwärtigen raschen

Vervollkommnung der Methoden der Städtereinigung sich nicht auf allzulange Zeit die Hände zu binden". Der Beschluß des Stadtverordneten-Collegiums steht noch aus.

Inzwischen ist aber in verschiedenen Privathäusern sowohl, als in einigen städtischen Gebäuden mit der Einrichtung zur Torfstreu vorgegangen worden, nachdem sich ein Unternehmer zur regelmäßigen Nachfüllung der Torfstreu erboten hat.

Die Entwässerung der Stadt durch Canäle ist sehr alt; da dieselben nicht ganz den Anforderungen der Jetztzeit entsprachen, so wurde die Stadt vom Jahre 1867 an mit einem neuen Canalnetze versehen, welches bereits zum größten Theile vollendet ist. Es ist bei der Ausarbeitung des Canalisirungsplans zugleich darauf Bedacht genommen, sämmtliche nahezu rechtwinklich in die Elbe mündende Sammel-Canäle durch auf beiden Ufern parallel zum Strome laufende, seiner Zeit zu erbauende, große Hauptcanäle abzufangen, um deren Inhalt vorläufig an den untersten Punkten des Stadtgebietes in die Elbe ablassen zu können; falls dies zukünftig nicht mehr thunlich, ist zugleich darauf Rücksicht genommen, daß in diesen Punkten die Wässer durch Maschinenkraft in eiserne Rohrleitungen übergeführt werden, um eventuell an geeigneten Stellen zur Berieselung verwendet werden zu können. Indessen wurde von der Durchführung des hierbei in's Auge gefaßten Schwemmsystems späterhin abgesehen und die Verbindung von weiteren Wasserclosets mit der Canalleitung bereits 1875 untersagt, nachdem erst wenige Anschlüsse bewirkt waren.

Die neuen Canäle sind mit allen Hilfsmitteln der neuen Canalisationstechnik hergestellt. Die ganz aus Elbsandstein-Quadern erbauten großen Sammelkanäle haben bei einer Tieflage von 5—8 m ein Gefälle von 1 : 800—1000, die anschließenden Seitencanäle, aus Sandsteinunterbau mit Thonziegel-Ueberwölbung, eine Tieflage von 4—5 m bei einem Gefälle von 1 : 600 und die aus Thonröhren bestehenden Canäle der Seiten-Straßen ein Gefälle von 1 : 300 bei 3—4 m Tieflage unter dem Straßenniveau. Die Weite der Röhren ist auf Abführung einer Maximalwassermenge von 50 mm Höhe pro Stunde berechnet.

Die Zweigcanäle werden wöchentlich durch Wasserspülung gereinigt, müssen jedoch zur Entfernung der darin erfolgenden erheblichen Ablagerungen von sog. Scheuersand jährlich ausgebürstet werden, während die Sammelcanäle solcher Reinigung bis jetzt nicht bedurften. Die Hauswässer und die Tagewässer der Straßen werden in die Canäle vermittelst 0,2 bez. 0,15 m im Lichten weiten Thonröhren geleitet. Hierbei ist stets ein Schlammfang angebracht, der aus Thonmasse hergestellt und mit einem Wasserverschluß zur Verhütung des Aufsteigens der Canalgase versehen ist.

Die Canäle erhalten dadurch eine Ventilation, daß die Regenrinnen der betreffenden Häuser mit den Gewölbscheiteln der Canäle in Verbindung stehen.

Die Reinigung fast sämmtlicher chaussirten Straßen wird durch städtische Arbeiter besorgt; die abgepflasterten Straßen dagegen müssen zum größten Theile von den Adjacenten gereinigt werden. Hier gilt die Vorschrift, daß die Fahrstraßen und Fußwege wöchentlich 3 mal zu säubern sind. Die seitens der Stadtgemeinde rein zu haltenden Straßen werden, insoweit sie zu den mit starkem Verkehr gehören, täglich, die übrigen einen Tag um den andern gekehrt und der Kehricht sofort abgefahren. Die Adjacenten bringen den Kehricht in die Aschegruben der Häuser, wo dieser Unrath so lange aufgehoben wird, bis die Grube gefüllt ist. Da die An-

sammlung derartiger Massen in den Häusern zu Uebelständen führt, und die Reinigung durch die Adjacenten nur mangelhaft besorgt wird, so ist beabsichtigt, die Reinigung sämmtlicher Straßen durch das Stadtbauamt besorgen zu lassen.

Für das Besprengen der Straßen ist ferner sehr ausgiebig gesorgt, z. B. wurde während des Juni 1878 der regelmäßige städtische Sprengdienst an vollen 26 Tagen ausgeführt. Von zusammen 990 Sprengwagen wurden 26 150 Füllungen mit 44 058 cbm Wasser entleert, täglich somit 1006 Füllungen mit 1700 cbm Wasser. An Arbeitslöhnen für den Sprengdienst wurden in demselben Monat rund 10 800 Mark bezahlt. Regelmäßig sind 1878 217 Straßen und Plätze mit einem Flächeninhalt von 946 120 □m, außerdem noch unregelmäßig 31 Straßen und Plätze besprengt. Die betreffenden Flächen erhalten täglich 2, wenn nothwendig 3 Sprengungen. E. H.

---

## 10. Duisburg.

Die Stadt hat 41 242 Einwohner in ca. 4000 Häusern; die Stadt liegt in der niederrheinischen Ebene und ist auf Lehm- und Sandboden erbaut. Als Brennmaterial werden Steinkohlen verwendet. Das Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser wird in den Rhein- und Ruhrcanal abgeleitet und zwar zum Theil durch offene Rinnen, zum Theil durch Thonrohrleitungen und Canäle. Die Stadt ist durch eine Wasserleitung mit gutem Wasser aus dem Grundwasser versehen.

Die menschlichen Fäcalien werden in Senkgruben gesammelt. Es ist nicht bekannt, wie viel Wasserclosets vorhanden sind. Städtische Vorschriften für die Entleerung der Senkgruben, welche bei Tage mittelst Pumpen in Tonnen erfolgt, existiren ebensowenig, als für die Abfuhr des trockenen Unraths. Die Verwendung der Fäcalien erfolgt im frischen Zustande. Abnehmer sind die Landwirthe der nächsten Dörfer. Man hat Canalisation mit Berieselung projectirt, doch sind die Aussichten unter den vorliegenden Verhältnissen für die Realisirung dieses Projectes schwach.

E. H.

---

## 11. Düsseldorf.

Ueber die Zahl der Einwohner giebt die folgende Tabelle (S. 205) Auskunft.

Das ganze Stadtgebiet besteht aus einem ungleichmäßigen Plateau oder einer großen Ebene, welche in verschiedenen Richtungen durch wellenförmige Strecken unterbrochen ist und von beiden Armen der Düssel, einem Gebirgsbache, durchschnitten wird. Die tiefsten Punkte liegen 3—4 m über dem mittleren Wasserstand von 26,70 Amsterdamer Pegel des Rheines, während die höchsten sich 10—14 m über demselben befinden.

Der Boden besteht aus Schichten von Sand, Lehm und alten alluvialischen Ablagerungen des Rheinstromes.

| Im Jahre 1878: | Innere Stadt | Friedrichstadt, südlicher Stadttheil | Nördl. Stadttheil | Oestl. Stadttheil | Außen-Gemeinden | Summa resp. Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Zahl der Einwohner . | 23574 | 20045 | 15212 | 25398 | 5082 | 89311 |
| 2. „ „ Häuser . . | 1325 | 1094 | 1196 | 1824 | 792 | 6231 |
| 3. Flächenraum in ha . | 154 | 536 | 631 | 1184 | 2394 | 4899 |
| 4. Durchschnittliche Dichtigkeit der Bevölkerungen pro 1 ha . . . | 153,08 | 37,40 | 24,11 | 22,13 | 2,12 | 47,75 |
| 5. Zahl der Einwohner pro Haus . . . . | 18,79 | 18,32 | 12,72 | 13,92 | 6,42 | 14,03 |

Die Grundwasser hängen innig mit dem Rheinwasserstande zusammen, indeß werden nur die Keller der in der Nähe des Rheines gelegenen Wohnhäuser von dem Grundwasser erreicht, während die anderen Wohnhäuser, ³/₄ der sämmtlichen, außerhalb des Grundwassergebietes liegen.

Als Brennmaterial werden hauptsächich Steinkohlen aus dem Ruhrkohlenbecken verwendet.

Die Stadt hat ein eigenes Wasserwerk, dessen Wasser nach wiederholten Untersuchungen von großer Reinheit und sowohl zum Hausbedarf als zu allen gewerblichen Zwecken vorzüglich ist. Das Wasser wird durch 2 verschiedene Systeme und zwar das System Corliß und das System Sulzer, von welchen je 2 Maschinen aufgestellt sind, gefördert. Interessant ist die Verschiedenheit der Leistungsfähigkeit beider Systeme. Die Corliß-Maschinen hoben mit 100 kg verbrauchter Kohlen 9,57 Mill. Kilogramm-Meter, die Sulzer'schen dagegen mit derselben Menge von Kohlen 12,53 Mill. Kilogramm-Meter Wasser; die ersteren Maschinen arbeiteten durchschnittlich mit 41,62 Pferdekräften und gebrauchten pro Pferdekraft und Stunde 2,82 kg Kohlen, die anderen mit 42,73 Pferdekräften und verbrauchten pro Pferdekraft und Stunde 2,15 kg Kohlen.

Das Wasser wird pro Cubicmeter bei vorhandenem Wassermesser für 8 Pfg. abgegeben, wobei 10% Rabatt bei einem Jahresverbrauch von mehr als 10000 cbm gegeben wird, der sich bis zu 25 % bei mehr als 100000 cbm steigert. Für das nach Einschätzung zu entnehmende Wasser, also bei den Häusern ohne Wassermesser, welche zusammen ²/₃ der verkauften Wassermenge verbrauchen, wird pro Jahr bezahlt:

| | | |
|---|---|---|
| für jeden bewohnten Raum bis zu 10 Räumen | à 2,50 | Mark, |
| für jeden ferneren Raum | „ 1,50 | „ |
| für jede Wasch- und Kochküche | „ 2,50 | „ |
| für jede Badeeinrichtung | „ 6,00 | „ |
| für jedes Wassercloset | „ 4,50 | „ |
| für ein Pissoir per Stand | „ 2,50 | „ |
| oder per laufende Meterrinne | „ 6,00 | „ |

| | | |
|---|---|---|
| für Gartenbesprengen per □m | „ | 0,03 Mark, |
| für Straßenbesprengung per Sprenghahn | „ | 8,00 „ |
| für jedes Pferd, Rind ꝛc. | „ | 3,00 „ |

Die Gesammtwasserabgabe betrug 1879/80: 2490920 cbm, wovon 2398350 cbm käuflich abgegeben und 92570 cbm für öffentliche Zwecke verwendet wurden.

Der in stetiger starker Zunahme begriffene durchschnittliche Verbrauch per Kopf und Tag war

| | | |
|---|---|---|
| 1876 | rund | 94 Liter, |
| 1877/78 | „ | 106 „ |
| 1878/79 | „ | 120 „ |
| 1879/80 | „ | 131 „ |

Die Ableitung der Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwässer erfolgt nach dem Rheine, der Düssel und den städtischen Gewässern hin und zwar theils oberirdisch, theils unterirdisch. Das Gefäll des Rheins zwischen dem Weichbilde der Stadt ist 1 : 4000 bis 1 : 6000, seine Breite 750—2000 m. Das Gefäll der Schwemmcanäle ist 1 : 28 bis 1 : 3000; dieselben sind nach einem einheitlichen Plane für die ganze Stadt projectirt, zur Zeit (1880) aber erst in Länge von 3600 m ausgeführt, die weitere Ausführung ist in Aussicht genommen.

Außer den Schwemmcanälen bestehen noch 4000 m alte nicht spülbare Canäle, die indeß in keinem Zusammenhange mit dem Schwemmcanalisationssystem stehen.

Die Schwemmcanäle nehmen die Fäcalien und überhaupt alle Stoffe auf, welche denselben „nicht schädlich“ (!) sind; die alten Canäle dürfen dagegen nur Tageswasser und Wasser von gewerblichen Anlagen, die Straßenrinnen nur Haus- und Regenwasser aufnehmen.

Von den Gesundheitsverhältnissen der Stadt wird angeführt, daß sie den Verhältnissen vollkommen entsprechend sind.

Die Fäcalien werden in Gruben gesammelt und aufbewahrt; diese Gruben müssen sowohl im Boden, als auch in den Wänden wasserdicht ausgeführt, überwölbt und luftdicht verschlossen sein, außerdem müssen dieselben mit einem bis über das Dach zu führenden Dunstrohre von mindestens 200 □cm Querschnitt versehen sein und dürfen keinen Ueberlauf in Senkgruben und Straßenrinnen haben.

Der Sitz ist mit Abfall und Dunstrohr zu versehen. Das Abfallrohr muß von undurchlässigem Material sein und der Einfallwinkel darf 45° nicht übersteigen; an das obere Ende des Abfallrohres ist zur Abführung der nachtheiligen Dünste ein Dunstrohr anzubringen.

Außerdem sind Wasserclosets mit Ableitung in Senkgruben, sowie solche mit Ableitung in den Schwemmcanal vorhanden und für die Häuser vorgeschrieben, welche an den Schwemmcanal angeschlossen sind. Desinfection der Abtrittsgruben ist polizeilich nicht vorgeschrieben; geschieht dieselbe, so wird in der Regel dazu Chlorkalk verwendet.

Die Entleerung derselben erfolgt 2 mal jährlich mit pneumatischen Apparaten unter Verbrennung der sich entwickelnden Gase; dieselbe wird von Privat-Unternehmern besorgt. Nach dem bestehenden Reglement über die Ausführung der gewerb-

mäßigen Abtritts-Reinigung haben dieselben die erforderlichen Apparate auf ihre Kosten zu halten, dürfen sie indeß erst nach erfolgter Prüfung in Anwendung bringen.

Die Maschinen, Fässer ꝛc. müssen in brauchbarem Zustande und mit gutem Oelanstrich versehen sein. Das Feuer im Ofen ist während der Grubenreinigung stets genügend zu unterhalten. Zuwiderhandlungen gegen diese Bestimmungen werden bestraft. Jedem Besitzer eines Reinigungsapparates, der mit einem Gummischlauch von 50 m versehen sein muß, ist gestattet, Anmeldestellen für Reinigung einzurichten und solche der Polizei anzuzeigen, was dann weiter alle 3 Monate durch die Zeitungen bekannt zu geben ist. Keine ergangene Bestellung zur Reinigung darf unter irgend welchem Vorwande abgelehnt werden.

Auch die Reinigung der Latrinen mit Wasserzufluß (Wasserclosets ꝛc.) darf nie abgelehnt werden; bei den Kosten für dieselben dürfen die Unternehmer pro Faß über 5 Mark nicht hinausgehen. Derjenige Unternehmer, welcher die Reinigung der Latrinen der städtischen Gebäude übertragen bekommen hat, muß für die Dauer seines Vertrages alle aus sanitätspolizeilichen Rücksichten durch die Polizeibehörde veranlaßten Latrinen- und Grubenreinigungen ausführen. Die Kosten hierfür dürfen bei Latrinengruben pro Faß 3 Mk. und für Senkgruben ꝛc. 5 Mk. nicht übersteigen.

Trotz der soeben angeführten Vorschriften für die Entleerung der Gruben wird angegeben, daß diese Reinigung derselben in Bezug auf Geruchlosigkeit noch viel zu wünschen übrig läßt, woraus wohl geschlossen werden darf, daß die in Anwendung kommenden Maschinen älterer Construction sein müssen, da bei den neuen Maschinen derartige Klagen nicht gehört werden.

Die Entleerung der Gruben kann auch mit der Hand geschehen; für diesen Fall ist vorgeschrieben, daß dieselbe nur von abends 10 Uhr bis morgens 6 Uhr stattzufinden hat.

In der Umgegend von Düsseldorf wird hauptsächlich Gemüsebau betrieben und werden die Fäcalien zur Düngung der hierzu benützten Felder und zwar, wie besonders hervorgehoben wird, mit großem Erfolge verwendet.

Die in dem vorher angeführten Regulativ für die Abfuhr festgesetzten Sätze treten nur dann in Kraft, wenn die Gemüsebauer die Fäcalien nicht direct zur Düngung verwenden können. Zur Zeit, wo das Gemüse gepflanzt wird, holen die betreffenden Interessenten den Grubeninhalt unentgeltlich ab.

Die vorerwähnten Schwemmcanäle sind seit 1876 in Betrieb, während welcher Zeit sich nur bei den mit starkem Gefäll versehenen Theilen eine Nachfügung nothwendig machte. Bei der starken Spülkraft der Düssel können sich Canalgase nicht entwickeln; trotzdem ist ein Syphonverschluß vorhanden, welcher sich etwa entwickelnde Gase abzuhalten bestimmt ist.

Der Canalinhalt mündet in den Rhein und ist von demselben ein Einfluß auf das Rheinwasser bis zur Zeit der Berichterstattung nicht beobachtet worden, da der Canal weit in den Fluß hinein mündet und die Strömung bei der großen Wassermasse eine so starke ist, daß man die Canalwasser „fast“ nicht wahrnehmen kann. Die Canäle werden einerseits durch Ventilatoren, welche in den Straßen liegen, andererseits durch die Regenröhren der angeschlossenen Grundstücke ventilirt. Für die

Spülung, welche mittelst des Düsselwassers geschieht, sind in dem Canale selbst Spülthüren angebracht.

Die Anlagekosten betragen 585000 Mark; die jährliche Unterhaltung incl. der Sinkkastenreinigung erfordert 6000 Mark, welche Summe auch bei weiterer Ausbildung des Canalnetzes für ausreichend erachtet wird. Für den Anschluß sind jährlich per lauf. Meter der betr. Hausfront an die Stadtkasse 3 Mark zu zahlen.

Die Abfälle aus dem Hause, wie Müll, Scherben ꝛc., werden von dem Fuhrparke täglich abgeholt und zu Aufschüttungen am Rheinwerfte verwendet; die Kosten für die Abfuhr betragen 7430 Mark.

Die Straßenreinigung besorgt ebenfalls der Fuhrpark, welcher einen Bestand von 18 Pferden hat, zum größten Theil für den Wegebau thätig ist und obige Arbeiten nebenbei ausführt. Die Straßenreinigung kostet jährlich 36100 Mark, excl. Abfuhr von Schnee und Eis. Die Straßenbesprengung erfordert einen jährlichen Aufwand von 3850 Mark. E. H.

## 12. Emden.

Die Stadt hat 13667 Einwohner in 1890 Häusern, welche einen Flächenraum von 74 ha einnehmen; auf 1 ha kommen somit durchschnittlich 185 Personen. Die Häuser sind meistens von einer, höchstens zwei Familien, im Durchschnitt von 7,2 Personen, bewohnt.

Emden liegt in der Marsch und durchschnittlich nur ca. 2 m über dem täglichen Hochwasser des Dollartbusens. Wegen des hohen Grundwasserstandes giebt es nur sehr wenige trockne Keller. Das Grundwasser tritt in den offenen „Schlööten" offen zu Tage. Diese Schlööten sind Gräben, welche in den nicht dicht bebauten Stadttheilen die Grundstücks- und Wege-Entwässerung vermitteln und zugleich die Stelle der Grenzraine vertreten.

Als Brennmaterial dienen vor allem Torf und daneben auch Steinkohlen.

Die Stadt ist mehrfach von großen Wasserflächen und offenen Wasserläufen durchschnitten, zu welchen theilweise Ebbe und Fluth Zutritt haben, theilweise sind dieselben durch die „Siele" oder Schleusen, welche zugleich der Binnenschifffahrt dienen, von der täglichen Fluth abgeschlossen. Dies sind die sogenannten „Binnentiefen", welche im Verein mit den „Delften", d. i. gegrabenen Hafenbassins, die Abwässerung eines Theiles von Ostfriesland besorgen, wodurch regelmäßig alle 24 Stunden durch die Stadt frisches Wasser geführt resp. zur Fluthzeit frisches Seewasser eingelassen wird.

Die vorher erwähnten, der Entwässerung dienenden Schlööte oder Zugschlööte in den äußeren nicht dicht bebauten Stadttheilen und die sog. „Riolen", d. i. gemauerte unterirdische Canäle zur Entwässerung der Häuser in den dicht bebauten Stadttheilen, führen die Grundentwässerung den Binnentiefen und durch die Siele den Delften zu, von wo sie zur Ebbezeit durch das Fahrwasser nach dem Dollart abgeleitet werden.

Die Tagewasser werden durch die Gossen und Abfallschächte der Straßen den Binnentiefen und Delften zugeführt, welche die ganze Stadt durchziehen, ebendahin

gelangen die Küchen- und Waschwasser durch die Canäle. Die Canalisation der Stadt ist jedoch mangelhaft. Gewöhnlich sind mehrere Häuser, welche einen gemeinschaftlichen unterirdischen gemauerten, oder aus Bohlen zusammengesetzten Canal für ihre Hauswässer besitzen, zu einer sog. Communion verbunden; stellenweise giebt es auch einige offene Gerinne.

Gleich den Grund- und Tagewässern fließen die Schmutzwässer der Häuser und der Fabriken in offene Wasserläufe.

Die gesammte Stadtentwässerung steht demnach mit dem Wechsel von Ebbe und Fluth im engsten Zusammenhange. Dies wird künftig anders. Es wird nämlich im Zusammenhange mit der Erbauung des Ems-Jade-Canals und der Verwandlung des jetzigen Tidehafens in einen solchen mit permanent gleichem Wasserstand der Wechsel von Ebbe und Fluth in den Häfen aufhören und die Entwässerung des Hinterlandes und des Stadtbezirkes nach dem Nordwesten und Süden Frieslands verlegt werden. Es wird daher eine vollständige Neucanalisirung der Stadt nach rationellen Grundsätzen der Neuzeit geplant.

Die Trinkwasserverhältnisse sind mangelhaft. Nur wenige Häuser besitzen gute Brunnen, die übrigen verwenden durchweg nur Regenwasser zum Trinken und Kochen.

Die Gesundheitsverhältnisse sind, abgesehen von klimatischen Fiebern, welche mitunter epidemisch auftreten, sehr günstige; es ist dies eine Folge der Lage an der Küste mit beständig starker Ventilation und der guten Entwässerungsverhältnisse. Im Mittel kommen in 15 Jahren durchschnittlich auf 1000 Seelen 23,9 Todesfälle.

Das Abfuhrwesen für die Fäcalien ist in einer Neuordnung begriffen, welche auf die obligatorische Durchführung des seit 1878 eingeführten Tonnensystems abzielt. Dies wird sich bis 1885 vollziehen, da bis dahin die Wegspülung der Fäcalien zur Ebbezeit aufhört.

Zur Zeit des Berichts, 1880, existirten neben den freiwillig aufgestellten Tonnen noch Schwemmcanäle (Riolen) bei 476 Häusern, directer Einfall der Excremente in die offenen Wasserläufe und Delften bei 34 Häusern, 153 Senkgruben und ferner Groninger Kübel und unvollkommene Tonnen, die direct in den Abfuhrwagen entleert und wieder hingesetzt werden, bei etwa 150 Häusern, für welche eine besondere Nachtabfuhr eingerichtet ist. Außerdem sind aber nach den statistischen Erhebungen von 1877 noch buntere Verhältnisse vorhanden. 377 Häuser der Stadt waren ohne alle Aborte; die Bewohner derselben frequentiren die von der Stadt unterhaltenen 19 öffentlichen Aborte; die Abfallstoffe von 185 Aborten wurden für landwirthschaftlichen Betrieb auf Düngerhaufen gesammelt und von 176 vergraben, während 94 Aborte nachweisbar ohne jede Abführung waren.

Das ordentliche Tonnensystem, welches nach dem Muster der Stadt Delft eingerichtet ist, hatten 1880 ca. 450 Häuser. Die Einrichtung ist sehr einfach; es bedarf nur eines aufklappbaren Sitzes mit von innen und außen emaillirtem Trichter aus gewalztem Eisen und einer eichenen Tonne. Die Kosten, excl. Einrichtung eines Abortgebäudes, betragen 25—30 ℳ. Bei der Abfuhr wird an Stelle der weggenommenen Tonne, welche mit einem Zinkdeckel verschlossen wird, sogleich eine gut gereinigte neue Tonne hingestellt, welche der Tonnenabfuhrwagen mitbringt. Die

Delfter Tonnen haben eine zweifache Größe, eine kleinere für Privathäuser, eine größere für öffentliche Gebäude.

Einige Gebäude mit mehreren Etagen, in welchen viele Menschen verkehren, z. B. das neue Kaiserliche Post- und Telegraphengebäude, auch das städtische Krankenhaus, obwohl dieses nur wenig frequentirt wird und nur 2 Stockwerke hat, sind nach dem Heidelberger Tonnensystem eingerichtet.

Die Abfuhr der Tonnen ist einem Unternehmer übertragen; aus dem mit diesem abgeschlossenen Vertrage sind die wichtigsten Bestimmungen die folgenden:

1) Gegenstand des Vertrages ist die Einführung eines wohl organisirten Abfuhrwesens mit Tonneneinrichtung und der Errichtung einer Düngerfabrik nach dem System, welches in den Städten Delft und Groningen durchgeführt ist. Das Tonnenwesen soll nach dem Delfter System mit Wechseltonnen und äußerst reinlicher Abfuhr auf Tonnenwagen oder Tonnenbooten eingerichtet werden. Mit in die Abfuhr inbegriffen ist die Abfuhr sämmtlichen Unrathes, sowie die regelmäßige Reinhaltung der öffentlichen Aborte und Pissoirs und die regelmäßige Ausleerung der Schlammfänge und Einfallschächte der privaten und öffentlichen Siolen und der Gossen, soweit dieselben auf Straßen und öffentlichen Plätzen liegen. Der Vertrag wird auf 10 Jahre abgeschlossen. Der Unternehmer unterwirft sich allen Anordnungen, welche der Magistrat in dieser Beziehung trifft und ihm bekannt gegeben werden, verpflichtet sich alles hierzu erforderliche Inventar, wie Wagen und Pferde, Utensilien und Geräthschaften auf eigene Kosten anzuschaffen und zu unterhalten und zwar ganz nach Vorschrift des Magistrates, dann das erforderliche Dienstpersonal, das ebenfalls den Anordnungen des Magistrats resp. der Beauftragten pünktlich nachzukommen hat; für jeden Fall, daß der Unternehmer oder seine Leute den Anordnungen nicht nachkommen, unterwirft sich ersterer einer Conventionalstrafe von 1—150 Mark.

2) Für die Uebernahme dieser Verpflichtungen erlangt der Unternehmer das Recht auf alleinigen Bezug der abgefahrenen Dungstoffe, bezahlt jedoch der Stadt 6000 Mark jährlich. Hierdurch wird aber denjenigen Privaten, welche die Fäcalstoffe selbst verwenden oder verwerthen wollen, dies Recht nicht genommen.

3) Der Unternehmer zahlt für den Düngerwarf-Platz, der ihm für die Compostirung der Abfallstoffe überlassen wird, eine jährliche Pacht von 1,50 Mark pro □ Ruthe. Werden ferner Gebäude aufgeführt oder sonst Vorrichtungen und Einrichtungen im Interesse des Abfuhrwesens getroffen, so ist der Unternehmer verpflichtet, das darauf verwendete Kapital jährlich mit 6 % zu verzinsen, die Unterhaltung und Reparaturen selbst zu bestreiten, so daß dieselben stets in gutem baulichen Zustande erhalten werden und so später zurückgegeben werden können.

Wann und welche Reparaturen nothwendig sind, entscheidet der Magistrat, der das Recht hat, dem Unternehmer die Vornahme der Reparaturen vorzuschreiben.

Die Stadt ist verpflichtet noch einen Düngerschuppen, einen Wagenschuppen und sobald erforderlich ein hinlänglich großes, wasserdicht gemauertes Jauchen-Reservoir zu errichten. Sollten noch andere bauliche Einrichtungen nothwendig werden, so werden diese von der Stadt ausgeführt und hat der Unternehmer auch das hierzu erforder-

liche Capital mit 6% zu verzinsen.*) Die Ausführung derartiger Einrichtungen liegt nicht in dem Ermessen des Unternehmers, sondern in dem des Magistrates.

4) Der Unternehmer verpflichtet sich ferner, die nothwendigen Wechseltonnen auf seine Kosten zu beschaffen, den Wechsel der Tonnen alle 3 Tage vorzunehmen und zwar am hellen Tage, auf jede Vergütung für das Abholen, Wegfahren, Reinigen, Desinficiren 2c. zu verzichten und in allen Beziehungen auf größte Ordnung, Reinlichkeit und Pünktlichkeit 2c. zu sehen.

Macht sich bei ansteckenden Krankheiten, oder sonst ein Wechsel der Tonnen in kürzerer Zeit als 3 Tagen nothwendig, so muß auch dies der Unternehmer ohne besondere Entschädigung ausführen. Er hat ferner, außer bei den Heidelberger Tonnen, die Reparatur- und Neuersatzpflicht für die Tonnen zu übernehmen, so daß dem Hausbesitzer nur die erstmalige Anschaffung einer Tonne obliegt. Wollen die Hausbesitzer stets die eigenen Tonnen wieder haben, so sind diese genau zu zeichnen, dann haben dieselben aber auch die Reparaturen u. s. w. auf ihre Kosten zu besorgen.

Auch die Reinigung der Trichter liegt dem Unternehmer ob, wenn ein Eimer mit Wasser und langer Bürste bereit gestellt ist.

5) Der Unternehmer verpflichtet sich weiter zur Nachtabfuhr in den Häusern, welche die Delfter Tonnen noch nicht haben; hier wird ihm jedoch die bisherige Vergütung von 25 Pfg. für das was ein Mann trägt und von 50 Pfg. für dasjenige, wozu 2 Mann erforderlich sind, gewährt.

Bei der Grubenreinigung sind für jedes etwa die Größe eines Groninger Kübels habende zur Entleerung dienende Gefäß 35 Pfg. für Austragen und Transport zu erlegen.

6) Die gegenwärtig dem Unternehmer von der Stadt gestellten Wagen muß derselbe gegen Taxe der Sachverständigen käuflich übernehmen. Nach Ablauf des Vertrages kann die Stadt das gesammte zum Betriebe vorhandene Inventar ebenfalls gegen Taxe zu übernehmen verlangen, weshalb der Unternehmer dasselbe nicht verkaufen darf, bevor die Stadt den Kauf abgelehnt hat.

Die abgefahrenen Fäcalien werden außerhalb der Stadt auf einen dazu eingerichteten Platz nach holländischer Art mit dem Straßenkehricht und Hausmüll compostirt und liefern etwa 3600 cbm fertigen Dünger, welcher dem Abfuhrunternehmer gehört und ihm außer der Grundpacht $1^2/_3$ Mark pro Cubicmeter zu stehen kommt. Dieser Dünger wird von den Fehnschiffern per Schiff abgeholt und nach den Moorcolonien gefahren.

Vom 15. Mai 1882 bis 15. Mai 1883 sind 153 Kahnladungen à 30 cbm zu einem Durchschnittspreis von $105^1/_4$ Mark pro Ladung = 3,5 Mark pro Cubikmeter verkauft worden. Nach Prof. M. Fleischer enthielt der Embener Compost 1880

| | ziemlich frisch | älter | in Trockensubstanz |
|---|---|---|---|
| Wasser | 55,7 % | 27,8 % | — |
| Stickstoff | 0,43 „ | 0,79 „ | 1,05 % |
| Kali | 0,42 „ | 0,66 „ | 0,93 „ |

*) Zur Zeit betragen Grundpacht und Zinsen 1290 Mark.

| | ziemlich frisch | älter | in Trockensubstanz |
|---|---|---|---|
| Kalk | 1,77 % | 2,43 % | ? |
| Phosphorsäure | 0,48 „ | 0,95 „ | 1,14 % |

Die Preise schwanken je nach dem Ausfall der Ernte und den Torfpreisen. Am stärksten ist die Nachfrage nach Dünger bei einer guten Ernte und einem trocknen Sommer, welcher die Torfgewinnung begünstigt, weil der Fehnbauer dann am besten in der Lage ist, Dünger zu kaufen.

Das Absatzgebiet bilden die ostfriesischen Fehnbauern; den Dünger benutzt der Kleingrundbesitzer. Vor allem düngt man mit dem Dünger den Roggen und Buchweizen.

Der Stadt erwachsen, wie bereits angeführt, durch die Abfuhr keine Kosten, vielmehr ist ein jährlicher Reingewinn von 6000 Mark vorhanden; auch die Bürgerschaft hat, soweit sie sich dem neuen Tonnensystem angeschlossen hat, keine Kosten.

Vor Einführung der neuen Tonnenordnung, als der Inhalt der Gruben, Kübel und alten Tonnen allgemein in der Nacht abgefahren wurde, geschah die Abfuhr und der Verkauf des Düngers für Rechnung der Stadt. Die Stadt zahlte dem Abfuhrpächter für die Ablieferung jeden vollen Wagens 1,50 Mark und erzielte damals mit sehr primitiven Einrichtungen jährlich eine Reineinnahme von 5000—8000 Mk.

Zur Bewältigung des gesammten Abfuhrwesens mit der neuen Tonnenabfuhr hält der Abfuhrpächter, welcher selbst sehr thätig mitwirkt und nebenbei etwas Landwirthschaft treibt, für seine Rechnung: 7 Arbeiter, von denen jeder einen Wochenlohn von 12 Mark bezieht und 4 Pferde.

Neuerdings hat in Folge des Sinkens der Düngerpreise dem Abfuhrpächter ein fester Nachlaß an seiner Pacht bis auf 5000 Mark jährlich und Regulirung der Höhe der Pacht nach Maßgabe des Düngerpreises auf Grund einer festgestellten Scala vorläufig auf 1½ Jahr zugestanden werden müssen.

Der Abfall aus der Küche: Asche, Schlacken, Mull und Scherben werden von dem Abfuhrpächter für jeden der 3 Abfuhrgebiete, in welche die Stadt eingetheilt ist, wöchentlich zweimal mit der sogen. Tageskarre abgeholt. Die Hausbewohner sammeln die Abfallstoffe in Gefäßen und setzen diese an den beiden Abfahrtagen früh 7 Uhr vor die Hausthür, von wo die Dienstleute des Karrenpächters die Gefäße wegnehmen, in den Wagen entleeren und wieder hinsetzen. Die von der städtischen Verwaltung an vielen Punkten in der Stadt gehaltenen öffentlichen Mullkästen werden ebenfalls zweimal wöchentlich von dem Abfuhrpächter entleert. Alles dies geschieht auf Grund des mit dem Pächter abgeschlossenen Contractes unentgeltlich. Aus den Hausabfällen werden zunächst die Scherben ausgelesen und dann dienen diese mit zur Fabrication des Stadtdüngers.

Die Straßen müssen die Anlieger wenigstens einmal wöchentlich vor der Ankunft der Tagekarren gründlich reinigen und den Kehricht in Gefäßen aufbewahren, deren Inhalt von dem Karrenpächter abgeholt wird.

Dieser Straßenkehricht, die Hausabfälle und die Fäcalstoffe gut gemischt bilden den Stadtdünger.

Neben der obligatorischen Einführung der Delfter Tonnen ist vollständige Neu-

canalisation der Stadt, Errichtung eines Wasserwerks und Uebertragung der Straßenreinigung an einen Unternehmer in Vorbereitung bez. Ausführung begriffen.

E. H.

---

## 13. Essen.

Die Stadt hat 56 944 Einwohner in 3972 Häusern mit einem Gesammtflächenraum von 878,73 ha, von welchen rund 350 ha vollständig, die übrigen Hectare nur auf einzelnen Parzellen dicht, im Allgemeinen aber unzusammenhängend bebaut sind. Im dicht bevölkerten Stadttheile beträgt die Dichtigkeit der Bevölkerung pro Hectar 102 Seelen und in den dicht bevölkertsten Straßen kommen auf ein Haus 14,3 Bewohner, im gering bevölkerten Stadttheile dagegen nur 7,4.

Die Niveauverhältnisse sind für die Abwässerung der Stadt nach dem Berne- und dem Limbeckbach, welche größtentheils canalisirt sind, sehr günstig.

Dem Boden, welcher aus tiefgründigem Lehm besteht, ist durch den unter dem größten Theile des Stadtgebietes betriebenen Kohlenbergbau das Grundwasser fast ganz entzogen, so daß solches nur noch in einem kleinen nicht sehr stark bebauten Stadttheile vorhanden ist, wo es durch Tiefbaucanäle beseitigt wird.

Als Brennmaterial dienen Steinkohlen.

Die Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser werden durch die beiden in ihrem oberen Laufe auf eine Strecke von zusammen 3 km canalisirten Bäche unterirdisch abgeleitet.

Die beiden Canäle vereinigen sich am unteren Ende des stark bebauten Stadttheiles in den 350 m langen Ausgußcanal, welcher seinen Inhalt in den offenen Bernebach ableitet, der 8900 m weiter unten mit einem Gefälle von 20,74 m in die Emscher mündet; diese ist der das Canalwasser aufnehmende Fluß, da der Bernebach, namentlich in der trockenen Jahreszeit eigentlich nur das Verbrauchswasser der Stadt enthält, welches durch das Wasser aus den Fabriken und Bergwerken vermehrt wird.

Das Trink- und Gebrauchswasser erhält die Stadt aus einer Wasserleitung von der Ruhr, welche von 1863 an mit einem Kostenaufwande von $4^1/_4$ Mill. Mk. fertiggestellt wurde, nachdem durch den Bergbau sämmtliche Brunnen trocken gelegt waren. Die Gesammtausdehnung des Rohrnetzes beträgt 50 425 m. Das geförderte Wasserquantum belief sich im Jahre 1879 auf 2 492 000 cbm. Zum Hausbedarf und zu den Straßensprengungen wurden 1 256 041 cbm zum Preise von 0,47 Mark pro Cubicmeter abgegeben.

Die Gesundheitsverhältnisse sind im Allgemeinen zufriedenstellend, wozu namentlich die Anlage der Wasserleitung und die Canalisation erheblich beigetragen haben. Größere Epidemien sind seit 1867 nicht vorgekommen.

Die Fäcalien werden in gemauerten und wasserdicht cementirten, mit gut schließendem Deckel versehenen Gruben gesammelt, in welche sie vermittelst Thon- oder Steingutröhren, die am unteren Ende einen Wasserverschluß haben, gelangen. Die Anlage einer solchen Grube kostet pro Haushalt ca. 150 Mark und macht es hierbei keinen Unterschied, ob Wasserclosets mit in Benutzung sind, oder nicht, da im ersteren Falle nur die Gruben häufiger geleert werden müssen.

Desinfection findet in der Regel nur bei Epidemien statt, in welchem Fall dieselbe auf Kosten der Stadtverwaltung unter Aufsicht der Polizeibehörde mit Eisenvitriollösung erfolgt.

Besondere Vorschriften für die Entleerung der Gruben liegen wenige vor; es ist nur bestimmt, daß die Abfuhr in nicht luftdicht geschlossenen Gefäßen Nachts stattfinden muß, und daß im Juli und August die Reinigung sämmtlicher Gruben zu erfolgen hat. Die Entleerung bei Tage geschieht durch Maschinen mit Handbetrieb unter Verbrennung der sich entwickelnden Gase; die hierbei in Anwendung kommenden Gefäße müssen luftdicht verschlossen sein. Diese Apparate gehören der Stadt, von welcher nur zum Theil die Entleerung besorgt wird. Ein Theil der Gruben wird durch benachbarte Grundbesitzer und ein Theil schließlich auch durch die Hausbesitzer selbst geräumt. Vorschriften sind hierfür nicht gegeben, vielmehr die Ordnung dieser Angelegenheit dem Belieben der Hausbesitzer anheim gegeben. Diejenigen Hausbesitzer, welche durch die städtischen Apparate die Gruben-Entleerung vornehmen lassen, zahlen pro Cubicmeter 1,5 Mark, oder pro Kopf und Jahr 1,2 Mark, beziehentlich bei Wasserclosets 4,80—6 Mark, indem der Grubeninhalt pro Jahr und Kopf ohne Wassercloset 0,8 und mit einem solchen 3,2—3 cbm beträgt.

Bevor die Stadt die Räumung der Gruben übernahm, mußten die Hausbesitzer den 4—5fachen, vorher angegebenen Preis zahlen. Diejenigen Hausbesitzer, welche die Räumung der Gruben Nachts vornehmen lassen, zahlen nichts, ebenso diejenigen, welche dies Geschäft von benachbarten Grundbesitzern in Zeiten besorgen lassen, in welchen der Dünger directe Verwendung auf dem Felde findet. Die Gruben mit Wassercloset werden nur durch den städtischen Fahrpark gereinigt.

Anschluß der Gruben an die Canäle ist nicht gestattet. Zu den Zeiten, wo die Fäcalien auf dem Felde verwendet werden können, werden sie direct auf dieselben gefahren; in der Zwischenzeit in Sammelgruben entleert.

Bei dem durch die durch städtische Gespanne direct aufs Feld gefahrenen Dünger werden pro Cubicmeter durchschnittlich 3,20 Mark gezahlt; jedoch wird hierbei überhaupt nicht weiter als 3/4 Stunde Entfernung gefahren, so daß die Geschirre pro Tag mindestens 4 mal fahren können.

Die Fäcalien finden bei dem meist leichten Boden der Umgegend zu allen Früchten Verwendung, vor allem zu Kohl, Kartoffeln, Klee und Getreide.

Im Winter werden die Fäcalien auch zur Ueberdüngung von Wiesen-, Weiden-, Klee- und Winterfrucht benutzt. Den aus den Gruben mit Wasserclosets gewonnenen Dünger benutzt man ebenfalls zur Ueberdüngung; derselbe wird vom städtischen Fuhrpark unentgeltlich verfahren.

Die Stadtcasse hatte 1879 aus der Abfuhr der Fäcalien eine Einnahme von 17 447,50 Mark, welcher eine Ausgabe von 16075,32 Mark gegenüber stand, so daß die Stadtkasse einen Gewinn von 1372,18 Mark erzielte. Abgefahren waren in dem Jahre vom städtischen Fahrpark im Ganzen 4476 cbm, von welchen indessen 395 cbm aus Gruben mit Wasserclosets und daher unentgeltlich auf Wiesen ꝛc. gefahren waren.

Der trockene Unrath wird auf Kosten der Stadt abgefahren, was täglich Vormittags zwischen 8 und 11 Uhr vom städtischen Fuhrpark ausgeführt wird. Die

Hausbewohner haben die Abfälle in von einer Person tragbare feste Kästen auf die Straße zu stellen, welche nach der Entleerung sofort wieder entfernt werden müssen. Dieser Abfall, welcher zum größten Theile aus Steinkohlenasche besteht, hat trotz vielfacher Versuche nicht zu Düngerzwecken Verwendung finden können; derselbe wird aber zur Ausfüllung tief gelegener Grundstücke benutzt, wobei er von dem bei Neubauten gewonnenen Schutt und der Ausschachtungserde überdeckt wird, wodurch die sich bei Verwesung der Küchenabfälle entwickelnden Gase unschädlich gemacht werden. Die in den Abfällen enthaltenen Lumpen, Glas ꝛc. sondern arme Leute an den Abladestellen aus. Die Kosten der Abfuhr betrugen 1879: 1436,5 Mark

Die Straßenreinigung ist in den gepflasterten Straßen täglich von den Anwohnern auszuführen. Der Kehricht wird vom städtischen Fuhrwerk mit den Hausabfällen abgefahren. Dasselbe gilt von dem Schlamm, welcher von städtischen Arbeitern in der Nacht aus den Rinnsteineinfällen gezogen wird.

Das Besprengen des Fahrdammes der Straßen erfolgt bei trockner, heißer Witterung durch den städtischen Fuhrpark täglich 2 mal. Außerdem haben zahlreiche Hausbesitzer Sprenghähne angelegt, vermittelst deren sie nach ihrem Ermessen die Straßen besprengen. Die Straßenrinnen werden ferner bei sehr heißer Witterung durch städtische Arbeiter vermittelst Hydranten gespült.

Inbetreff der vorhandenen Verbesserungsbestrebungen wird angeführt, daß beabsichtigt ist, die Canalisirung der Berne, resp. des Ausgußcanals bis zu der sehr verpesteten Emscher mit Anlage von Klärbassins in Ausführung zu bringen. Die Kosten hierfür sind auf 750 000 Mark veranschlagt. Daneben geht ein Project, das Canalwasser zur Ueberrieselung zu verwenden; bei der engen Bebauung der nächsten Umgebung stellen sich diesem Plane aber erhebliche Schwierigkeiten entgegen.

E. H.

---

## 14. Görlitz.

Die Stadt hatte 1880 50 306 Einwohner; für die folgenden Angaben ist indeß noch die vorhergehende Zählung mit 48 000 Einwohner zu Grunde gelegt.

Das gesammte Stadtgebiet umfaßt 309 ha, von welchen auf das linke Ufer der Neiße 281 ha mit 41 200 Einwohner und auf das rechte 28 ha mit 6800 Einwohner entfallen. Die durchschnittliche Dichtigkeit der Bevölkerung berechnet sich hiernach auf 155,2 pro 1 ha für die ganze Stadt, für das linke Neißeufer auf 146,2 und für das rechte auf 243,2.

Die Zahl der bewohnten Gebäude beträgt 2100, so daß auf ein Haus durchschnittlich 22,85 Bewohner kommen. Dieser Durchschnitt wird auf dem rechten Neißeufer nur ganz geringfügig überschritten.

Die Stadt liegt auf stark abfallendem Niveau, so daß die hochgelegenen Stadttheile bis zu 50 m über dem niedrigsten am Flußufer gelegenen sich befinden. Die durchschnittliche Erhebung der Stadt über dem Meeresspiegel dürfte auf 170—180 m angenommen werden können. In Folge dieser Lage sind viele zum Theil mit erheblicher Steigung angelegte und wenige horizontal verlaufende Straßen vorhanden.

Als Brennmaterial wird vor allem schlesische Steinkohle, dann auch Braunkohle und im geringen Maße auch Gaskoks und Torf verwendet.

Die Tage- und Abfallwässer werden durch unterirdische Canäle der Neiße zugeführt; diese Canäle sind meistens in Mörtel und Bruchstein, die neueren in Ziegel und Cement, kleinere in Röhren ausgeführt.

Das Trink- und Gebrauchswasser wird, nachdem 5 alte Quellleitungen, theils durch die weitere Ausdehnung der Stadt nicht mehr genügend Wasser, theils auch nicht mehr reines Wasser lieferten, seit 2 Jahren durch eine das ganze linke Neißeufer umfassende Wasserleitung herbeigeführt, welche aus Brunnen, die in den Kieslagern der oberhalb der Stadt sich ausdehnenden Flußniederung befindlich sind, gespeist wird und die Wohnungen mit Wasser versorgt.

Man hofft, daß durch diese Anlage eine wesentliche Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse erzielt werden wird und zwar um so mehr, als zugleich durch Einführung des Tonnensystems fernerer Verunreinigung der Brunnen und des Grundwassers der Stadt entgegengewirkt werden soll.

Die Bevölkerung des rechten Neißeufers wird durch eine reichliche Quellwasserleitung für die daselbst befindlichen Brunnen mit Wasser versorgt.

Eine regelmäßige Spülung der Canäle wird nicht für nothwendig erachtet, da alle Wirthschaftswässer denselben zugeführt werden.

Von dem verbrauchten Wasser wird angenommen, daß ein Drittheil desselben dem öffentlichen Verbrauche unterliegt, weshalb die Stadtgemeinde auch den Betrag für diesen Antheil zu dem Aufwande des Wasserwerkes zahlt. Ein weiteres Drittheil wird von den Hausbesitzern als Entgeld für das gewährte Wirthschaftswasser durch eine in Zuschlägen zur Gebäudesteuer berechneten Wasserzinsabgabe erhoben. Das letzte Drittheil soll durch die Einnahmen für Luxuswasser und Wasser zu gewerblichen Zwecken gedeckt werden.

Die Fäcalien wurden bis zum Jahre 1873 in theilweise undichten, theilweise sogar mit den Canälen communicirenden Senkgruben gesammelt. Da dieser Zustand nach sachverständigem Gutachten wesentlich zur Verunreinigung des Grundwassers, der Brunnen und auch des Baugrundes beigetragen hatte und derselbe durch die Einführung der Berger'schen Pumpe nicht wesentlich gebessert worden war, wurde die Einführung des Tonnen-Abfuhr-Systems nach dem Grazer Muster beschlossen. Für Neubauten ist die Einrichtung des Tonnensystems obligatorisch und dieselbe wird zwangsweise bewirkt werden, sobald eine leichtere Verwerthung der bereits jetzt in großen Mengen gewonnenen Fäcalien herbeigeführt ist. Trennung der flüssigen von den festen Theilen findet nicht statt. Die Einrichtungskosten (Abfallröhren von glasirtem Thon, frostfreie Tonnenkammer, Ventilation und Tonnen) stellen sich für ein Wohnhaus von gewöhnlichen Dimensionen auf 450—600 Mark, somit pro Kopf auf circa 20—27 Mark.

Die Abfuhr in den hermetisch verschlossenen Tonnen erfolgt durch einen Unternehmer bei Tage; auf eine Tonne mit 75 kg Inhalt werden etwa 15 Personen gerechnet.

Die Kosten der Abfuhr trägt die Gemeinde, welche neben Ueberlassung der Fäcalien, Herhaltung verschiedener Lagerplätze und Bassins nebst Wirthschaftsräumen

für jede abgefahrene Tonne an den Unternehmer 0,175 Mark zahlt. Zur Zeit sind rund 1500 Tonnen aufgestellt, welche mit durchschnittlich 75 kg Inhalt alle 5 Tage abgefahren werden.

Die Fäcalien fanden bisher im frischen Zustande Verwendung und zwar sowohl von den Gutsbesitzern der Stadt und Umgegend als auch durch Verfrachtung per Bahn in einem eigens hierzu eingerichteten Eisenbahnwagen von Landwirthen weiterer Entfernungen. Pro 50 kg werden 20—25 Pfennige gezahlt.

Das Augenmerk des Unternehmers, sowie der städtischen Behörden bleibt unablässig darauf gerichtet, einerseits den Eisenbahntransport nach Möglichkeit zu erweitern und anderseits ein Verfahren zu finden und in Anwendung zu bringen, bei welchem eine Eindampfung der Fäcalien bis zu einer die weitere Versendung ermöglichenden Consistenz bewirkt werden kann.

Mit Rücksicht auf den nur streckenweise guten Ackerboden der Umgegend der Stadt, welcher den Anbau lohnender Culturpflanzen nur in sehr beschränktem Umfange gestattet, werden die Fäcalien hauptsächlich zur Düngung der Cerealien und Futterkräuter und in beschränktem Umfange zu der der Gemüse verwendet. Mit gutem Erfolge ist der Bau von Mais, Tabak, Cichorie und Lein von dem Unternehmer selbst auf den ihm überlassenen Ackerstücken versucht worden.

Die Gesammtkosten, welche der Gemeinde durch die Abfuhr erwachsen, belaufen sich zur Zeit auf rund 20 000 Mark, d. i. pro Tonne 13,3 Mark jährlich.

Die Abfälle der Küche &c. und die Asche werden in dazu besonders vorgeschriebenen Gruben gesammelt, deren Entleerung und Inhaltsverwerthung Sache des Hausbesitzers ist; eine Revenue hiervon dürften indeß nur wenige erzielen. Die Scherben werden besonders gesammelt und Sonnabends durch städtisches Geschirr abgeholt und auf Schuttablagerungsplätze abgesetzt. Die Gemeinde zahlt hierfür jährlich ca. 180 Mark, wobei jedoch die Gespannkraft nicht mit in Rechnung gestellt ist.

Die Straßenreinigung, ausschließlich die Schneeabfuhr, geschieht durch die Hausbesitzer; es ist jedoch die Einrichtung getroffen, daß gegen jährliche Zahlung von 50 Pfennige pro laufenden Meter Hausfront seitens des Hausbesitzers die Reinigung der Straßen durch städtische Arbeiter bewirkt wird.

Die durch diese Arbeitercolonnen ausgeführte Straßenreinigung verursacht einen Kostenaufwand von 18 760 Mark, welcher durch den Ertrag der Abonnementsbeiträge mit 10 400 Mark nur theilweise gedeckt wird. In dem Kostenaufwande von 18 760 Mark sind indeß die Kosten für die Abfuhr des Kehrichts und die Unterhaltung der Werkzeuge mit einbegriffen.

Der Kehricht wird auf einem Lagerplatze gesammelt und findet, da derselbe für Wiesen und Gärten ein gesuchter Dünger ist, guten Absatz. Der jährliche Erlös kann bei einem Preise von 1 Mark pro cbm auf etwa 1000 Mark veranschlagt werden.

Die Schneeabfuhr, sowie die Straßensprengung erfolgt nach Bedarf auf Kosten der Gemeinde. Die durch letztere verursachten Kosten werden jährlich auf rund 2000 Mark veranschlagt. E. H.

---

## 15. Halle.

Nach der Volkszählung vom 1. December 1880 hat die Stadt 71 393 Einwohner in 3400 Gebäuden. Die bebaute Fläche umschließt bei einem Stadtgebiete von ca. 2300 ha ca. 412 ha, von welchen auf den inneren Stadttheil 66 ha kommen. Die durchschnittliche Dichtigkeit der Bevölkerung ist 173,3 pro ha; auf ein Haus kommen 21,0 Bewohner.

Die Niveau-Verhältnisse der Stadt sind sehr verschieden, der höchst und der tiefst gelegene Punkt hat 40 m Differenz. (Bahnhof 110, Saale 75 m über der Ostsee.) Ebenso sind die Bodenverhältnisse sehr mannigfaltig. Im Centrum der Stadt sind sandiger Lehm, Lößmergel und tertiäre Sande vorherrschend, im Westen vorwaltend Thonschichten, im Süden Sandsteinbänke, während der nördliche Theil der Stadt fast durchgängig auf jüngerem Porphyr, der größtentheils von Schwemmland flach bedeckt, an einzelnen Stellen aber zu Tage tritt, erbaut ist.

Die Grundwasserverhältnisse sind als günstige zu bezeichnen; in den tiefer gelegenen Stadttheilen sind die Grundwasserschichten in Folge der dortigen Bodenbeschaffenheit ziemlich mächtig, sogar zu Tage tretend, in den oberen Stadttheilen dagegen weniger stark. — Das Grundwasser wird als Trinkwasser nicht benutzt.

Als Brennmaterial dienen Braunkohlen-Preßsteine und böhmische Braunkohlen.

Die Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser wurden früher oberirdisch abgeleitet. Seit mehreren Jahren ist man mit dem Bau von Canälen beschäftigt, welche jetzt so weit vollendet sind, daß ca. die Hälfte des fraglichen Wassers durch sie abgesetzt wird. Die Canäle entleeren ihren Inhalt fast durchgängig in die die Stadt durchziehende Gerbersaale, resp. den Mühlgraben. Die Canäle haben eine Tieflage von 3 m. Halle hat 8 gemauerte Canäle, welche durchschnittlich 1,2 m hoch sind und pro laufenden Meter ca. 72 Mark gekostet haben. Die übrigen Canäle sind Thonrohrsiele von 20—45 cm Lichtweite, deren Herstellungskosten pro laufenden Meter ca. 18 Mark betragen.

Das für die Stadt erforderliche Gebrauchswasser wird durch ein Wasserwerk beschafft, dessen Maximalleistung in 24 Stunden 12 000—13 000 cbm ausmacht. Der Durchschnittsverbrauch der beiden letzten Jahre beziffert sich auf 2,5 Mill. cbm, d. i. 100—105 l pro Kopf und Tag, wovon 40—50 l auf das Haus- und Wirthschaftswasser entfallen. Das Wasser der Leitung ist nach der chemischen und mikroscopischen Untersuchung von durchaus guter Beschaffenheit. Die Wasserleitung ist mit Dampfbetrieb versehen; die Kosten derselben sich incl. der Erweiterungen ult. März 1880 auf 1 995 210 Mark.

Zur Straßensprengung und Reinigung mittelst Sprengwagen werden jährlich ca. 12 000 cbm, zum Bewässern der Promenaden ca. 8000 cbm und zum Spülen der Canäle ca. 20 000 cbm verwendet. Für diese 40 000 cbm werden dem Wasserwerke von der Stadt rund 3000 Mark vergütet.

Was die Gesundheitsverhältnisse anbetrifft, so sind dieselben während der letzten Jahre des siebenten Jahrzehntes im Vergleich gegen früher auffallend besser geworden: es ist dies seit 1868—69, d. i. seit Eröffnung der Wasserleitung. Die

folgende tabellarische Uebersicht über die Geburten, Gestorbenen ꝛc. begründet den obigen Ausspruch.

| Jahr | Einwohnerzahl | Zahl der | | Es wurden geboren | Es starben |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | von je 1000 Einwohnern | |
| | | Geborenen | Gestorbenen | Geburtsziffer | Sterbeziffer |
| 1857 | 38 700 | 1458 | 984 | 37,6 | 25,4 |
| 1858 | 40300 | 1585 | 1136 | 39,3 | 28,1 |
| 1859 | 41 140 | 1602 | 1074 | 39,0 | 26,0 |
| 1860 | 42 000 | 1490 | 1127 | 35,4 | 26,7 |
| 1861 | 42 977 | 1613 | 1121 | 37,5 | 26,0 |
| 1862 | 44 000 | 1598 | 1090 | 36,3 | 24,7 |
| 1863 | 45 500 | 1684 | 1260 | 37,0 | 27,6 |
| 1864 | 47199 | 1764 | 1680 | 37,3 | Diphtheritis 35,5 |
| 1865 | 48 700 | 1918 | 1579 | 39,3 | Diphtheritis 32,4 |
| 1866 | 50 000 | 1677 | 3066 | 33,5 | Cholera 61,3 |
| 1867 | 49 099 | 1712 | 1467 | 34,8 | Cholera 29,8 |
| 1868 | 49 800 | 1861 | 1301 | 37,3 | 26.1 |
| | | | Durchschnitt: | 37,0 | 30,8 |
| 1869 | 50 700 | 1820 | 1249 | 35,8 | 24,6 |
| 1870 | 51 600 | 2012 | 1418 | 38,9 | Pocken 27,4 |
| 1871 | 52 635 | 1808 | 1596 | 34,3 | Pocken 30,0 |
| 1872 | 54 300 | 2131 | 1391 | 39,2 | Waisenhaustyphus 25,7 |
| 1873 | 56 200 | 2156 | 1474 | 38,2 | 26,2 |
| 1874 | 58 100 | 2268 | 1530 | 39,0 | 26,4 |
| 1875 | 60 116 | 2378 | 1585 | 39,5 | 26,3 |
| 1876 | 62 400 | 2655 | 1698 | 42,5 | 27,2 |
| 1877 | 64 500 | 2611 | 1583 | 40,4 | 23,0 |
| 1878 | 66 600 | 2552 | 1686 | 38,3 | 25,3 |
| 1879 | 68 700 | 2664 | 1796 | 38,7 | 26,0 |
| 1880 | 71 393 | 2670 | 1991 | 37,1 | 27,8 |
| | | | Durchschnitt: | 38,5 | 26,3 |

Zu der Tabelle sei noch bemerkt, daß Typhus und Diphtheritis in Halle alljährlich vorkommen, daß beide Krankheiten aber in dem letzten Jahrzehnt nie eine besondere Intensität und Extensität entwickelt haben. Ebenso sind die früher so überaus regelmäßigen und heftigen Sommerdiarrhöen in den letzten 10 Jahren milder aufgetreten. Aus allem diesem ist nicht zu bezweifeln, daß Halle in den letzten 10 bis 12 Jahren salubrer geworden ist, als es früher war. Wenn man hier nach den Veränderungen fragt, welche in dem letzten 1½ Jahrzehnte in sanitärer Beziehung stattgefunden haben und nach den Ursachen, welchen wahrscheinlich diese größere Salubrität zu danken ist, so sind nach ärztlicher Meinung als solche anzuführen.

1) Im Inneren der Stadt die möglichste Verbreiterung der Straßen, die an einzelnen Stellen ausgeführten Niedertragungen von Gebäuden zur Anlegung von Straßen, wodurch an Stelle stagnirender Luftreservoirs ein heilsamer Durchzug gesetzt wurde; die vielfach ausgeführten neuen zweckmäßigen Häuser an Stelle alter ungesunder Gebäude.

2) Die neuen Stadttheile mit ihren breiten, gut ventilirenden Straßen und meist zweckmäßigen und salubreren Häusern.

3) Die mehr und mehr ausgedehnten, jetzt schon den größeren Theil der Stadt einnehmende Canalisation; und vor allem

4) die Wasserleitung; diese trägt den Löwenantheil an der Verbesserung; den geringeren Antheil hat die Reinhaltung, welche bezüglich der Canalisation, der Ventilation der inneren Stadt, der Abortanlagen noch der bessernden Hand bedarf.

Wenn die letzten 3, insbesondere das letzte Jahr ein erhebliches Zurückgehen der Geburtsziffer und zugleich eine Steigerung der Sterbeziffer von 23 auf 27,8 zeigen, so wird als Ursache von letzterer Erscheinung eine erhöhte Sterblichkeit im ersten Lebensjahre vermuthet, da epidemische Krankheiten von Bedeutung in den letzten Jahren nicht aufgetreten sind.

Die menschlichen Fäcalien werden in den Privathäusern im Allgemeinen in wasserdichten Senkgruben gesammelt, welche eine durchschnittliche Größe von etwa 6 cbm Inhalt für ein Grundstück haben. Das Tonnen- oder Kübelsystem kommt nur in ganz vereinzelten Fällen vor, dagegen sind von den 3400 Privat-Wohnhäusern 122 Häuser mit 321 Wasserclosets versehen. Bei der letzteren Einrichtung soll durch besondere Klärgruben und durch Anwendung geeigneter Desinfectionsmittel eine Trennung der festen und flüssigen Fäcalien herbeigeführt werden. Nach der Klärung werden die flüssigen Stoffe durch die Straßencanäle in die Saale abgeleitet, während die festen durch Maschinenpumpen aus den Gruben geschafft werden. In den Privatgrundstücken befinden sich rund 2950 Gruben, in welchen die Fäcalien mit Mull und anderen trocknen Abgängen vermengt und 450 Gruben, in welchen nur menschliche Auswurfstoffe gesammelt werden.

Von den öffentlichen Gebäuden sind in 11 derselben wasserdichte Senkgruben (im ganzen 32 mit 12 bis 150 cbm Inhalt) in 1 (Zuchthaus) Kübel von 0,6 hl Inhalt, in 1 (Volksschule) Tonnen von 0,8 hl Inhalt, in 1 (Caserne) fahrbarer Kasten von 20 hl Inhalt, in 4 (Bahnhof- und 3 Universitätsgebäuden) Wasserclosets mit wasserdichten Senkgruben und Klärbassin und in 2 (Lazarethen) 28 Wasserclosets mit directem Ablauf in die Canäle bezw. Saale in Anwendung gekommen. In 2 der erstgenannten (Landesgerichtsgebäude und Franke'sche Stiftungen) sollen die Gruben durch Heidelberger Tonnen ersetzt werden.

Ueber die Kosten der betreffenden Einrichtungen sind die folgenden Angaben gemacht. Es kosten:

| | | |
|---|---|---|
| eine wasserdichte Grube von 6 cbm Inhalt etwa . . . . | 150 | Mark, |
| ein Sitz mit Abfallrohrleitung . . . . . . . . . . . | 40 | " |
| eine wasserdichte Senkgrube mit Klärbassin für Wasserclosets ca. | 200 | " |
| eine complete Closeteinrichtung incl. Sitz und Rohrleitung ca. | 90 | " |
| eine eiserne Tonne mit Sitz . . . . . . . . . . . | 60 | " |
| eine hölzerne Tonne mit Sitz . . . . . . . . . . . | 50 | " |

In den Privathäusern werden die Gruben in den meisten Fällen 2 mal entleert.

Desinfection ist nicht obligatorisch. In den öffentlichen Gebäuden wird zur Desinfection meistens Carbolsäure verwendet, von welcher 100 Kilogramm am Platze 20 Mark kosten.

Betreffs der **Entleerung der Senkgruben** bestehen die folgenden polizeilichen Vorschriften:

Die Abfuhr des Düngers ist nur in fugendichten, bedeckten Wagen oder in fest verschlossenen, völlig undurchlässigen Behältern gestattet, so daß weder ein Durchsickern, noch ein Herabfallen des zu transportirenden Stoffes möglich ist.

Menschliche Excremente, sowie Dünger- und Abfallstoffe aller Art, welche mit menschlichen Excrementen vermischt sind, müssen vor der Abfuhr durch geeignete Mittel geruchlos gemacht werden.

Wagen und Gefäße, mittelst welcher derartige Stoffe fortgeschafft werden, sind ebenfalls sofort nach jedesmaligem Gebrauche zu desinficiren.

Fuhrwerke, welche Dünger, Jauche und dergleichen Stoffe geladen haben, dürfen innerhalb der Stadt auf öffentlichen Straßen oder Plätzen nicht anhalten.

Das Ausräumen der Abtritte, Düngergruben und Ställe, welche nach der Straße entleert werden müssen, darf erst von 12 Uhr Nachts an geschehen und muß die Fortschaffung des Inhaltes derselben nebst gründlicher Reinigung und Spülung der Straße in den Monaten Mai bis August bis 5 Uhr Morgens, März, April, September, Oktober bis 6 Uhr Morgens, November bis Februar bis 7 Uhr Morgens beendet sein.

Der auf der Straße lagernde Düngerhaufen ist durch zwei Laternen, welche denselben nach beiden Richtungen der Straße hin markiren, zu beleuchten.

Bei der Ausräumung sind die von der Polizei-Verwaltung erlassenen Vorschriften für Desinfection zu beachten.

Die Abfuhr des Inhaltes von Dünger- und Jauchengruben aus dem Innern der Gehöfte, sowie der Transport derartiger Stoffe innerhalb der Stadt ist während des ganzen Jahres nur in den Stunden von 12 Uhr Nachts bis 9 Uhr Morgens gestattet.

Die auf geruchlosem Wege mittelst Maschinenpumpen erfolgende Entleerung des Inhaltes der Dünger- und Jauchengruben, vorausgesetzt, daß die Pumpe gut im Stande ist, richtig gehandhabt wird und der dazu erforderliche Ofen geheizt wird, sowie die Abfuhr von trockenem Pferdedünger aus dem Innern der Gehöfte, sobald derselbe nicht mit anderem Dünger vermischt ist, und überhaupt der Transport derartigen Düngers unterliegt keiner Zeitbeschränkung.

Bei Ueberschreitungen der Vorschriften über das rechtzeitige Herausschaffen des Düngers und der Jauche und die Reinigung der Straßen sind die Hausbesitzer resp. Vicewirthe für die rechtzeitige und vorschriftsmäßige Abfuhr nicht nur die Führer der Wagen, sondern auch die Besitzer der Transportgeräthe und Wagen, resp. Maschinenpumpen verantwortlich.

Die **Canalanschlüsse** werden unter folgenden Bedingungen gestattet:

1) Drei Tage vor Beginn der Ausschachtung im Straßenterrain ist der Polizei-Verwaltung, der Wasserwerk-Verwaltung, der Gasanstalts-Direction und falls in der Straße ein unterirdisches Telegraphenkabel verlegt ist, der Kaiserl. Ober-Postdirection von dem Zeitpunkte der beabsichtigten Canal-Bau-Ausführung schriftliche Anzeige zu machen.

Vor Ablauf dieser Frist darf mit der Ausführung nicht begonnen werden. Der Anschluß des Seitencanals an den öffentlichen Canal darf nur an demjenigen Punkte erfolgen, welcher dazu von dem Polizei-Bau-Beamten angewiesen wird.

2) Alle in Folge der Canal-Anlage auf dem Straßenterrain nothwendig werdenden Herstellungen, sowie die künftige Instandhaltung derselben sind auf eigene Kosten zu bewirken und sind bei der Ausführung dieser Arbeiten die Anweisungen des Straßenbaumeisters, der Wasserwerksverwaltung und Gasanstaltsdirection genau zu befolgen, widrigenfalls das Erforderliche veranlaßt und der Betrag der erwachsenden Kosten executivisch eingezogen wird.

3) Auf dem zu entwässernden Grundstücke ist in jedem Seitencanale möglichst nahe an der Grenze gegen diejenige Straße, in welcher der zu benutzende Canal sich befindet, ein wasserdicht gemauerter und dicht und sicher abgedeckter Schlammfang herzustellen, dessen Sohle mindestens 0,50 Mark tiefer als die Sohle der die Abwässer von demselben weiter führenden Leitung liegt. Vor der abführenden Leitung ist ein festes, eisernes Gitter von höchstens 1 cm Maschenweite oder ein genügender Wasserverschluß anzubringen.

Die Anschlußleitung selbst muß vollständig dicht hergestellt und erhalten werden, auch muß dieselbe im Straßenterrain einen nutzbaren Querschnitt von mindestens 0,13 m im Durchmesser haben und dem Straßencanale mittelst Stiefelstück resp. Anschlußrohr sich anschließen.

4) Es ist nicht gestattet, an dem städtischen Canale selbst oder dem Einsteigeschachte, an welchen der Seitencanal angeschlossen werden soll, irgend welche Aenderungen vorzunehmen und dürfen namentlich die etwa erforderlichen Stiefel- resp. Anschlußrohre, nach dortseitiger beschaffter Ausschachtung, nur von dem Polizei-Bau-Beamten, welcher rechtzeitig zu benachrichtigen ist, in den öffentlichen Canal verlegt werden.

5) Für Ableitung der Canaldünste ist für jedes zu entwässernde Grundstück mindestens ein Ventilationsrohr, zu welchem Zwecke auch die Abfallrohre der Dachrinnen benutzt werden können, anzubringen.

6) Durch den Seitencanal dürfen in der Regel nur Grund- und Wirthschaftswasser, dagegen gewerbliche Abwasser, sowie thierische und menschliche Excremente nur dann abgeleitet werden, wenn hierzu ausdrücklich die besonders nachzusuchende polizeiliche Erlaubniß vorliegt.

7) Die Erlaubniß zur Anlage des Seitencanals erfolgt auf Widerruf und muß dieselbe auf eigene Kosten und ohne jeden Anspruch auf Entschädigung in der Construction jeder Zeit verändert, resp. ganz beseitigt werden, wenn solches von der Polizei-Verwaltung im polizeilichen oder städtischen Interesse für nothwendig erachtet werden sollte.

Die **Einleitung der Fäcalien in die Canäle** wird unter folgenden Bedingungen gestattet:

1) Außer einer den gesetzlichen Vorschriften entsprechenden Abtrittsgrube sind noch mindestens 2 Klärbassins von gleicher Beschaffenheit wie jene und von je mindestens 1,0 qm Grundfläche und 1,0 m Höhe anzulegen.

2) Von der Abtrittsgrube nach der ersten Klärgrube und von dieser nach der zweiten Klärgrube muß ein Ueberfall und zwar mindestens 0,80 m über der Sohle der abgehenden Grube hergestellt und mit festem eisernen Gitter von höchstens 15 mm Maschenweite versehen werden.

Das aus der letzten Klärgrube nach dem Canal anzulegende Abflußrohr muß mindestens 0,50 m über der Grubensohle liegen und einen weiteren Verschluß mit einem festen eisernen Gitter von höchstens 3 mm Maschenweite erhalten.

3) Die sämmtlichen zur Anlage gehörigen Gruben müssen in ausreichender Weise ventilirt werden und sind so zu überdecken, daß die Controle über die Einrichtung und namentlich über die Gitter jeder Zeit und ohne Einsteigen in die Gruben bewirkt werden kann.

4) Die Entleerung der vorhandenen Gruben darf nur mittelst Maschinenpumpe nach Maßgabe der für diese erlassenen Bestimmungen der Straßen-Polizei-Ordnung erfolgen, hat aber spätestens dann stattzufinden, wenn die festen Stoffe in der Abtrittsgrube bis zu der Vergitterung herangetreten sind.

5) Der Grubeninhalt ist mit einer Masse zu desinficiren, welche nicht nur den üblen Geruch beseitigt, sondern auch einen vollständigen Niederschlag der festen Bestandtheile innerhalb der Anlage bewirkt.

6) Die ertheilte Erlaubniß zur Einrichtung der Wassercloset-Anlagen kann aus polizeilichen Gründen, namentlich wenn eine Abführung fester Excremente nach dem Straßencanal festgestellt ist, jederzeit zurückgezogen werden und muß sodann die Anlage innerhalb einer weiter zu bestimmenden Frist ohne jeden Anspruch auf eine Entschädigung außer Benutzung gestellt werden.

7) Der Besitzer bleibt verbunden sich außerdem hierbei allen in Bezug auf derartige Anlagen bereits ergangenen oder noch ergehenden Vorschriften unbedingt und ohne Berufung auf diese Erlaubniß zu unterwerfen.

Die zur Desinfection und Niederschlagung der festen Stoffe in Benutzung befindlichen Mittel sind nicht angegeben.

Die Kosten der Gruben-Entleerung haben die Hausbesitzer zu tragen. Der

Grubeninhalt wird, soweit aus der Angabe angenommen werden kann, im sog. frischen Zustande zur Düngung verwendet. Verfrachtung per Bahn findet nicht statt.

Die Sammlung und Abfuhr des trocknen Unrathes ist nicht weiter organisirt; die größere Anzahl der Senkgruben wird mit zur Aufnahme dieser Massen benutzt.

Was die Straßenreinigung anbetrifft, so ist jeder Hausbesitzer verpflichtet, die Straße vor seinem Grundstücke rein zu halten.

Die Straßenbesprengung einer bestimmten Anzahl von Haupt- und Verkehrsstraßen wird mittelst 6 einspänniger Sprengwagen, deren Faß 1 cbm Inhalt hat, bewirkt; die betreffenden Straßen werden in der Regel täglich zweimal und zwar nach Maßgabe der Witterung in den Monaten März bis incl. October gesprengt. Im Jahre 1880 sind 14 500 cbm Wasser zu der Sprengung verbraucht, d. i. pro Wagen und Tag durchschnittlich 50 cbm.

Die Verbesserungsbestrebungen richten sich auf Organisation des Abfuhrwesens, zu welchem Zwecke eine Commission aus Magistrats-Mitgliedern und Stadtverordneten besteht, welche dann entsprechende Vorschläge machen soll. E. H.

---

## 16. Heidelberg.

In dieser 24 417 Einwohner zählenden Stadt sind die Fäcalien früher theils in Gruben aufgesammelt, theils durch gemauerte Canäle abgeleitet worden. Der nachweisbare Zusammenhang des überwiegenden Auftretens von Typhus in gewissen Stadttheilen mit den letztern hat zu deren Beseitigung und Einführung des Tonnensystems geführt, welches durch den prakt. Arzt Dr. Mittermaier, dem wir auch die nachstehenden Mittheilungen verdanken, in Verbindung mit der Fabrik der Firma Lipowski-Fischer, jetzt Curt Maquet, systematisch ausgebildet wurde und einen hohen Grad von Vollkommenheit erreichte (vgl. II. Theil unter „Heidelberger Tonnensystem“). Während die Einführung der Tonnen im Anfang in das freie Ermessen der Bewohner gestellt war, ist dieselbe nunmehr für alle Neubauten und wesentlichen Bauveränderungen obligatorisch. Bis jetzt sind etwa 300 Wohngebäude (theilweise stark bewohnt) mit 6000 Einwohnern angeschlossen, also etwa ¼ der Stadt, da die Erkenntniß der durch die Tonnen gewährten Vortheile viele Besitzer älterer Häuser zur Beseitigung der Gruben und Ersatz derselben durch Tonnen veranlaßt hat.

Die Kosten der Tonneneinrichtung hängen natürlich von örtlichen und zeitlichen Umständen ab. Pferdepreise, Futterkosten, Tagelöhne u. s. w. stehen in Heidelberg viel höher als an manchen andern Orten, so daß hier höhere Betriebskosten entstehen; anderseits wird der Tonneninhalt hier aber wohl auch höher verwerthet.

Was die Kosten der ersten Einrichtung betrifft, so sind die Kosten für Abtrittsitz, Abfallrohr, Dunstrohr nicht in Betracht zu ziehen, da diese für alle Abtrittsysteme gleich sind. Dem Tonnensystem eigen sind nur die Kosten für Syphon und Tonnen und jene der Aufstellung.

| | |
|---|---|
| Syphon und 2 eiserne Tonnen kosten jetzt . . . . . . | 100 Mark, |
| „ „ 2 Holztonnen (umgearbeitete Petroleumfässer, in mancher Beziehung den eisernen vorzuziehen) . . . . | 70 „ |
| Aufstellung . . . . . . . . . . . . . . . . | 30—40 „ |

Wird statt des Syphons nur ein gerader Schieber für den Anschluß der Tonnen an das Rohr genommen, so ist der Betrag für Schieber und Tonnen 15 Mark weniger. Die Gesammtkosten für Einrichtung des Tonnensystems in einem Wohnhause betragen daher 85 bis 140 Mark. Wird die Tonne vertieft (im Souterrain, früherer Abtrittsgrube) aufgestellt, so kommen noch für den Flaschenzug zum Emporziehen der Tonne 30 Mark hinzu.

Hierbei ist angenommen, daß der Hausherr eigene Tonnen anschafft. In Heidelberg ist aber seit 1880 zum großen Vortheil der Sache seitens des „Tonnenvereins", welcher den Betrieb und zugleich die Abfuhr der trockenen Hausabfälle besorgt, welche er auf Compost verarbeitet, die Einrichtung getroffen, daß die Tonnen nicht mehr im Eigenthum des Einzelnen stehen, sondern in das Eigenthum der Gesammtheit übergehen sollen, was bereits zum größten Theil durchgeführt ist; es sind deswegen nicht mehr für eine Einrichtung 2 Tonnen erforderlich, sondern es genügen für zwei Einrichtungen 3 Tonnen was zugleich die Einrichtungskosten verringert und den Betrieb wesentlich vereinfacht, da bei der Auswechslung beliebige dem Verein gehörige Tonnen eingeschaltet werden können.

Der Hausbesitzer zahlt dann für Abonnement auf eiserne Tonnen jährlich 9 Mk., für hölzerne Tonnen 5 Mark.

Außerdem sind für Reparatur und Anstrich der Tonnen 4 Pfg. Zuschlag für jede abgeholte Tonne zu zahlen; bei 104 Abholungen jährlich also 4,16 Mark; für Abonnement, Reparatur und Anstrich sind mithin zusammen bei eisernen Tonnen 13,16 Mark, bei Holztonnen 9,16 Mark zu zahlen.

Werden 15 Personen auf eine Einrichtung gerechnet, so kommen 61 Pfg. pro Kopf jährlich; werden auf eine Einrichtung 20 Personen gerechnet und wird die Tonne dreimal wöchentlich abgeholt, so kommen 56 Pfg. pro Kopf im Jahr.

In diesem Falle hat der Hausbesitzer als Einrichtungskosten nur für Syphon oder geraden Schieber nebst Aufstellung zu bezahlen 50—60 Mark. Liegen die Verhältnisse sehr ungünstig, so sind möglicherweise für Herrichtung und Umbau des Tonnenraumes je nach Umständen noch einige Mark mehr zu zahlen.

Was die Betriebskosten betrifft, so bezahlt der Hausbesitzer je 20 Pfg. für eine Abholung, bei Kuppeltonnen oder bei mehreren Tonnen in einem Hause je 15 Pfg.; Wohlthätigkeitsanstalten nur je 10 Pfg. für eine Tonne.

Wird eine Tonne zweimal wöchentlich abgeholt, dann zahlt der Hausbesitzer jährlich 20,80 Mark und bei wöchentlich dreimaliger Abholung 31,20 Mark; wohnen 15 Personen in einem Hause, so vertheilen sich die Kosten auf 1,39 Mk. pro Kopf; wohnen 20 Personen in einem Hause und werden die Tonnen wöchentlich dreimal abgeholt, so vertheilen sich die Kosten auf 1,56 Mark pro Kopf.

Obige 61 Pfg. zugerechnet betragen die Gesammtkosten pro Kopf jährlich 2 Mk.; bei 20 Personen und dreimaliger Abholung in der Woche pro Kopf (1,56 + 0,56) 2,12 Mark.

Damit deckt der Tonnenverein nach langjähriger Erfahrung hier vollkommen die Betriebskosten.

Gegenwärtig, wo etwa 300 Wohngebäude mit etwa 6000 Bewohnern das Tonnensystem haben, stellt sich die jährliche Betriebsrechnung in runden Zahlen:

Einnahmen.

| | | |
|---|---|---|
| 1) Tonnenabholgebühren | 6500 | Mark, |
| 2) Zahlung für Miethe, Reparatur und Anstrich der Tonnen (eine ziemliche Anzahl haben noch eigene Tonnen) | 1300 | " |
| 3) Verkauf von Tonneninhalt (25 Pfg. für 100 l) | 4100 | " |
| 4) Verkauf von Compost | 500 | " |
| 5) Für Abfuhr von Hausabfällen | 1400 | " |
| | 13 800 | Mark. |

Ausgaben.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) Verwaltung | 60 | Mark, | | |
| 2) Geräthe, Reparaturen, Anstrich | 2050 | " | | |
| 3) Pachtzins für das Gebäude | 260 | " | | |
| 4) Pferdefutter, Beschlag, Thierarzt | 3100 | " | | |
| 5) Tagelöhne der Arbeiter | 4900 | " | | |
| 6) Inspector | 1120 | " | | |
| 7) Verschiedenes (Steuern, Versicherungen u. s. w.) | 410 | " | | |
| | | | 11 900 | " |
| | | Betriebsüberschuß | 1900 | Mark. |

Der Ueberschuß, sowie ein von der Stadt bewilligter jährlicher Zuschuß von 1500 Mark wird für Erweiterung des Betriebes, einmalige größere Anschaffungen, Amortisation des Baucapitals u. s. w. verwendet.

Dabei ist, wie zu erwarten, die bestimmte Erfahrung gemacht worden, daß je größer der Betrieb, um so geringer die verhältnißmäßigen Kosten sind, weil die Arbeit besser eingetheilt werden kann und manche Kosten trotz der größeren Kopfzahl nicht steigen. Die Betriebsverhältnisse werden deshalb jährlich günstiger. Während 1879 (siehe Eulenbergs Vierteljahrsschrift, Neue Folge XXXII, 1) die vom Hausbesitzer aufzubringenden Kosten noch auf 2,80 Mark jährlich pro Kopf berechnet werden mußten, wozu noch 40 Pfg. an städtischem Zuschuß kamen, stellt sich gegenwärtig die Ausgabe des Hausbesitzers nach Obigem nur auf 2 Mark pro Kopf jährlich, wozu an städtischem Zuschuß noch 25 Pfg. pro Kopf kommen.

Betreffs der Einrichtungen der Abtritte im Allgemeinen sowohl als speciell zu Tonnen bestehen in Heidelberg folgende ortspolizeiliche Vorschriften:

I. Allgemeine Vorschriften.

§ 1. Die Abtritte müssen abseits der Straßen und öffentlichen Plätze angelegt werden. Sie sollen in der Regel in einem besonderen Anbau außerhalb des Gebäudes errichtet werden. Wird eine Ausnahme hiervon gestattet, so müssen die Abtritte jedenfalls an einer Umfassungswand des Gebäudes liegen.

§ 2. Alle Abtritte müssen mit ins Freie gehenden Fenstern versehen sein. Die bewegliche Fensterfläche darf nicht unter 1/2 □-Meter betragen. Von der Straße aus sichtbare Abtritte sind nur dann gestattet, wenn sie nicht störend ins Auge fallen.

§ 3. Die Abtrittsräume eines jeden Hauses müssen für jeden Sitz mindestens 80 cm breit und 1 m tief angelegt werden.

§ 4. Die Abtrittröhren müssen aus Eisen oder Steingut gefertigt und mindestens 21 m weit sein. Die Seitenröhren, welche von den Abtrittsitzen zum Hauptrohr führen, müssen ebenso

weit und in möglichst spitzem Winkel (nicht über 28 Grad) dem Hauptrohr eingefügt sein. Die Abtrittröhre muß 3 cm von Wänden und Mauern entfernt angelegt werden.

§ 5. Die Abtrittröhre muß als Dunstrohr 21 cm weit, möglichst senkrecht bis über das Dach und über die in der Nähe liegenden Wohnräume des Nachbars geführt und mit einem Luftsauger versehen werden. Das Dunstrohr kann auch aus Zinkblech hergestellt werden. Jeder Abtrittsitz ist mit einem gut schließenden Deckel zu versehen.

II. Specielle Vorschriften bei Anwendung des Tonnensystems.

§ 1. Das Abtrittrohr muß durch ein gut schließendes gußeisernes Schiebrohr mit der Tonne verbunden sein.

§ 2. Am untern Ende des Abtrittrohres muß entweder ein sog. Syphonabschluß angebracht sein, oder es muß, wenn der Syphon durch einen graden Schieber ersetzt ist, am unteren Ende des Abtrittrohres noch ein besonderes Dunstrohr angefügt sein, welches, wenn möglich, nach dem Küchenkamin geführt wird, um neben, aber getrennt von diesem, bis über das Dach zu laufen. Die Baupolizeibehörde kann von dieser Bestimmung in geeigneten Fällen Dispens ertheilen.

§ 3. Die Abtritttonnen müssen entweder aus auf beiden Seiten mit Oelfarbe angestrichenem Eisenblech oder aus Holz gefertigt sein; ihre Größe, Form und Verschraubung muß der polizeilich genehmigten Normalzeichnung genau entsprechen, welche sich auf dem städtischen Bauamte befindet. Bei besonderen Verhältnissen sind Ausnahmen, jedoch nur mit Genehmigung der Baupolizeibehörde, gestattet.

§ 4. An der Tonne muß ein Ueberlaufröhrchen angebracht sein, durch welches die Flüssigkeit in ein daneben stehendes Ueberlaufbecken abfließen kann, wenn die Tonne übervoll sein sollte. Damit keine Verstopfung des Röhrchens stattfinde, muß in der Tonne an der Stelle, wo das Röhrchen angeschraubt wird, ein Seiher angebracht sein.

§ 5. Für jedes Haus müssen die nöthigen Wechseltonnen vorhanden sein.

§ 6. An jeder Tonne muß die Straße und Nummer des Hauses, zu welchem sie gehört, deutlich mit Oelfarbe angestrichen sein.

§ 7. Die Tonne muß an einem solchen Ort zum Gebrauche aufgestellt sein, daß sie leicht entfernt und mit der Wechseltonne vertauscht werden kann. Der Boden, auf welchem die Tonne steht, muß gut cementirt sein.

§ 8. Wird als Tonnenraum die bisherige Abtrittgrube benutzt, so ist diese sorgfältig zu räumen und zu reinigen, an zweckmäßiger Stelle eine kleine Stiege und außerdem eine Vorrichtung (Rolle) anzubringen, welche die leichte Herausnahme der abzuführenden Tonne ermöglicht.

§ 9. Jede neue Tonneneinrichtung muß vor der Benutzung von dem amtlichen Sachverständigen besichtigt und genehmigt werden.

Die von dem Tonnenverein getroffenen Einrichtungen gehen klar und bestimmt aus dessen Satzungen hervor, weshalb dieselben nachstehend im Wortlaut mitgetheilt werden.

§ 1. Der Verein bezweckt die Reinigung der Stadt, insbesondere die zweckmäßige Entfernung der menschlichen Abfallstoffe vermittelst der Abfuhr durch Metall- oder Holztonnen, sowie die regelmäßige Abfuhr der trockenen Hausabfälle.

§ 2. Mitglied des Vereins kann jeder Besitzer oder Miether eines hiesigen Wohnhauses werden, welcher in demselben Tonneneinrichtung in der Weise hat, wie sie sich hier in den Jahren erprobte. Die Tonnen müssen genau die vorgeschriebene Größe und Weite haben. Die Abfuhr anderer Tonnen durch den Verein (z. B. fahrbarer Tonnen) unterliegt der besonderen Genehmigung des Vereins-Ausschusses. Jedenfalls muß, sobald in einem Hause eine Tonneneinrichtung fertig geworden, dieselbe zur Besichtigung dem Ausschusse angemeldet werden, ehe die regelmäßige Abfuhr der Tonnen beginnen kann.

§ 3. Zur Wahrung seiner Interessen wählt der Verein alljährlich spätestens bis Mitte December in einer Plenarversammlung einen Ausschuß von „neun“ Mitgliedern, welche unter sich die Geschäfte in technischer, gesundheitlicher und administrativer Hinsicht theilen. In

derselben Plenarversammlung stattet der bisherige Ausschuß Bericht ab und legt das Budget für das folgende Jahr vor. Die Beschlüsse des Vereins, sowie die Wahl des Ausschusses geschehen durch einfache Mehrheit der Anwesenden. Auf den Antrag von zwanzig Mitgliedern des Vereins hat der Ausschuß eine außerordentliche Plenarversammlung zu berufen.

§ 4. Der Ausschuß übernimmt im Namen des Vereins die Leitung und Ueberwachung des Abfuhrgeschäftes, stellt die nöthigen Bediensteten an, schließt die geeigneten Verträge, sorgt für Beschaffung und Unterhaltung des Inventars (des nöthigen Fuhrwerks) und vertritt den Verein in rechtlicher und finanzieller Beziehung.

§ 5. Die Mitglieder des Vereins sind verpflichtet, sich den Anordnungen des Ausschusses, soweit sich dieselben auf oben genannte Abfuhr beziehen, zu unterwerfen.

§ 6. Jeder dem Verein Beigetretene verpflichtet sich, so lange bei dem Verein zu bleiben, als er Besitzer oder Miether eines Hauses mit Tonneneinrichtung ist und so lange, bis die für die laufende Periode abgeschlossenen Verträge ihre Gültigkeit haben.

§ 7. Eintrittsgeld wird nicht bezahlt; jedoch nimmt der Verein freiwillige Beiträge für den Reservefond an, aus welchem einmalige größere Anschaffungen, sowie Ausgaben bei Unfällen (z. B. des Fuhrwerks) bestritten werden sollen.

§ 8. Den Betrag der Kosten, welche der Besitzer oder Miether eines Hauses für die regelmäßige Abfuhr der Tonnen, sowie der trocknen Hausabfälle, zu bezahlen hat, bestimmt die jeweilige Plenarversammlung.

Anmerkung: Für die Auswechslung, Abholen, das Reinigen und Wiederbringen je einer Tonne sind gegenwärtig 20 Reichspfennige und für die regelmäßige Abholung der trockenen Hausabfälle (des Kehrichts, der Küchenabfälle, der Steinkohlenasche und Scherben) ist monatlich 1 Mark für Häuser mit 1—3 Haushaltungen festgesetzt; für solche mit 4 und mehr Haushaltungen im Monat 2 Mark.

§ 9. Der Austritt aus dem Verein, soweit er nach § 6 zulässig ist, kann nur nach vorhergegangener, vierteljährlicher, schriftlicher Anzeige bei dem Ausschuß des Vereins erfolgen. Jeder, welcher aus dem Verein austritt, verliert seinen Anspruch an das Vermögen des Vereins.

§ 10. Eine Auflösung des Tonnenvereins findet nur statt, wenn mindestens $^2/_3$ — „zwei Drittel" — der Vereinsmitglieder in einer spätestens acht Tage vorher angekündigten Plenarversammlung dafür stimmen.

Zur Behandlung der Tonnenaborte hat der Tonnenverein folgende Vorschrift erlassen, welche in jedem Tonnenabtritt anzuschlagen ist:

In den Abtritttrichter ist aller Urin aus den Uringefäßen sammt dem Spülwasser der Nachtgeschirre zu gießen.

Sonst darf nur soviel Wasser in den Abtritt geschüttet werden, als zur Reinhaltung des Trichters durchaus nothwendig ist.

Wo Klappenvorrichtung vorhanden ist, darf nur eine ganz geringe Menge Wasser durchfließen.

Sonstige Gegenstände dürfen nicht in den Abtritt geworfen werden, damit der Verschluß an dem Abfallrohr sich nicht verstopfe.

Ist aus Unachtsamkeit irgend ein nicht in den Abtritttrichter gehöriger Gegenstand hineingefallen, so muß ohne Verzug im eigenen Interesse der Tonnenbesitzer den Arbeitern des Tonnenvereins davon Kenntnis gegeben werden, damit diese, ehe totale Verstopfung eintritt, den Gegenstand aus demselben sogleich wieder entfernen.

Einen nicht zu unterschätzenden Vortheil gewährte das System bei der bedeutenden Ueberschwemmung der Stadt am Ende des Jahres 1881. Es waren neunzehn Tonnenhäuser, welche von dem Hochwasser heimgesucht wurden. Mit Ausnahme von drei Tonnen, welche allzutief gestellt und deshalb ganz überfluthet wurden, konnte in allen übrigen Fällen nichts von dem Inhalte heraustreten, und die betreffenden Wohnungen wurden von den Abtrittstoffen in keiner Weise besudelt. Das Umgekehrte fand bei den Häusern mit Abtrittgruben und Abtrittcanälen statt; aus

letzteren wurde die Abtrittjauche in die Gänge, Küchen, Wohnräume und Keller der Häuser hineingeschwemmt.

In dem ganz außerordentlich strengen Winter 1879/80 traten dagegen in einigen Häusern Schwierigkeiten durch Einfrieren der Tonnen ein, weshalb sich der Tonnenverein veranlaßt sah, nachstehende Bekanntmachung über die Behandlungen der Tonneneinrichtungen bei starker Kälte zu erlassen, welche sich auch hier vollkommen zutreffend erwies, als der darauf folgende Winter, wenn auch nur auf kürzere Zeit, wieder Miene machte, durch ungewöhnliche Kälte die verschiedenen städtischen Einrichtungen zu gefährden.

Die Erfahrung im November 1879 hat gezeigt, daß trotz der starken Kälte (24° R.) die große Mehrzahl der hiesigen Tonneneinrichtungen gar nicht eingefroren ist, weil sie eben in zweckmäßiger Weise frostfrei angelegt sind. Kann der Abtritt nicht frostfrei angelegt werden, so suche man die am meisten exponirten Theile durch Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern zu schützen. Das Dunstrohr ist mittelst des angebrachten Schiebers zu schließen, damit nicht die Kälte von oben einströmen kann. Ist keine derartige Vorrichtung im Dunstrohr vorhanden, so muß Abhilfe geschafft werden. Außerdem gieße man zweimal täglich je 2 Liter Seifensiederlauge oder Salzlösung (1 Kilo Viehsalz mit 3 Liter Wasser) durch das oberste Sitzloch. Die Oeffnung zum Tonnenraum selbst, wenn nach außen gehend, schützt man am besten durch vorgesteckte Matten. Befolgt man diese Vorschriften, so kann von einem Einfrieren überhaupt keine Rede sein. v. L.

---

## 17. Karlsruhe in Baden.

Die Stadt hat 49 283 Einwohner in 2323 Gebäuden auf 139,89 ha; hiernach berechnet sich die Dichtigkeit der Bevölkerung dahin, daß auf 1 ha 357,15 und auf ein Haus 21,5 Bewohner kommen.

Karlsruhe liegt in der Rheinebene in fast horizontaler Lage. Das Grundwasser hat durch die Stadt auf eine Länge von 1600 m ein Gefäll von 1,75 m und liegt durchschnittlich 3,65 m unter der Erdoberfläche; die Schwankungen im Niveau des Grundwassers betragen durchschnittlich 0,82 m. Ausnahmsweise hoher Grundwasserstand war im Jahre 1873 vorhanden, wo derselbe einen Meter über dem vorhergenannten Durchschnittsstand stieg. Die Stadt steht auf Sand und Kies.

Als Brennmaterial werden vorzugsweise Steinkohlen, im geringeren Grade Holz verwendet.

Für die Abführung des Abwassers aller Art bildet der sogenannte Landgraben die Basis zur Dohlenanlage; es ist dies ein im 16. Jahrhundert zur Ableitung des Hochwassers in der Umgegend von Durlach hergestellter Canal, welcher sich bei Knielingen fast unmittelbar vor der Ausmündung der Alb in den Rhein in die erstere ergießt. Das Normalgefäll des Landgrabens beträgt 1 : 1650 bei einer Sohlenbreite von 5,2 m; derselbe ist, soweit er die Stadt durchzieht, überwölbt und nimmt alle Straßendohlen der Stadt auf. Da durch diesen Abzugsgraben die Entwässerung der Stadt nicht genügend bewirkt wird, mußte man, um dies zu bewerkstelligen, die Sohle desselben tiefer legen, welche Arbeit zur Zeit in Ausführung begriffen ist.

In denjenigen Straßen, in welchen, anschließend an den vertieften Landgraben, neu angelegte Canäle mit dem erforderlichen Querschnitt und in genügender Tieflage ausgeführt sind, ist die unterirdische Entwässerung der Häuser obligatorisch.

Die städtische Wasserleitung, welche nur durchaus reines Wasser liefert, schöpft dasselbe mit Pumpen aus Kieslagern. Dies Wasser giebt auf 100 000 Theile einen Gesammtrückstand von 29,5 Theile und hat in der Pumpstation eine Temperatur von 10,16 ° C. Die Consumenten zahlen entweder nach Taxe pro Jahr 2½ % vom Miethwerthe des Hauses oder nach dem Wassermesser 10 Pfennige pro 1 cbm. Der Gesammtwasserverbrauch war 1879: 1 300 000 cbm, wovon 21,29 % für öffentliche Brunnen und zum Straßenbesprengen (0,76 %) dienten, 68,51 % an Private gegen Taxe und 10,20 % nach Wassermesser abgegeben wurden.

Der Tageswasserverbrauch betrug im Jahre 1879 pro Kopf der Bevölkerung für öffentliche Zwecke 14,39 l, für Privatgrundstücke 52,89 l zusammen 67,28 l.

Das Wasserleitungswasser wird zum Spülen der Canäle nicht benutzt.

Die menschlichen Fäcalien werden in sämmtlichen Gebäuden in wasserdichten, gut cementirten Gruben gesammelt, welche nach dem Talard'schen System auf pneumatischem Wege entleert werden. Der Grubeninhalt wird in luftdichten Fässern theils auf Felder, theils in Vorrathsgruben abgeführt. Dadurch, daß die Saugröhren einen Durchmesser von 15 cm haben ist es möglich, daß sowohl die flüssigen als die festen Excremente in die Fässer aufgesaugt werden. Die Entleerung ist annähernd geruchlos. Die Räumung der Gruben ist einem Unternehmer vollständig übergeben, der dieselben nach Bedarf besorgt.

Für die Grubenentleerung ist mit dem Unternehmer von Seiten der Stadt ein aus 22 Paragraphen bestehender Vertrag abgeschlossen. Die wichtigsten Bestimmungen desselben sind:

1) Der Unternehmer hat alle Gruben der Stadt zu räumen, kann aber dies Recht nicht ohne Genehmigung der Stadtvertretung auf andere Personen übertragen; auf seine Erben gehen die Rechte und Pflichten über.

2) Der Grubeninhalt ist nach dem Talard'schen System in luftdicht verschlossenen Fässern mittelst Dampfpumpe und luftdichter Rohrleitung aus den Gruben zu schaffen und die hierbei sich entwickelnden Gase durch Verbrennen geruchlos zu machen. Die Gruben sind stets vollständig zu leeren und alles darin Enthaltene herauszuschaffen.

3) Alle zu benutzenden Maschinen und Transportmittel müssen von guter Beschaffenheit und in ausreichender Menge vorhanden sein.

4) Die Abfuhrfässer müssen geaicht sein und eine Vorrichtung haben, mittelst welcher man die Menge des Inhaltes von außen bis auf 0,5 cm genau erkennen kann. Verwendung anderer Apparate bedarf der Genehmigung des Stadtrathes.

5) Die Entleerung der Gruben ist allgemein längstens 8 Tage nach der Anmeldung vorzunehmen, wobei der Tag der Anmeldung und Sonn- sowie Feiertage nicht mitzählen. Wird dagegen das Ueberlaufen der Gruben bei der Anmeldung behauptet, so muß die Räumung am nächsten Werktage geschehen, wofür extra 2 Mark an den Unternehmer zu zahlen sind. Liegen sanitätspolizeiliche Gründe vor, so muß auf Anordnung des Großherzoglichen Bezirksamtes die Entleerung sofort geschehen.

6) Die Räumung muß am Tage stattfinden und hat der Unternehmer im Allgemeinen die Stunde des Beginnens zu bestimmen.

7) Der Grubeninhalt wird im Allgemeinen Eigenthum des Unternehmers und ist alsbald aus der Stadt zu entfernen; er muß, wenn er nicht sogleich zur Düngung zu verwenden ist, in gemauerten und gedeckten Gruben aufbewahrt werden. Diese Gruben hat der Unternehmer

in solcher Größe zu stellen, daß sie während 8 Monate die gesammten sich ergebenden Massen aufnehmen können.

8) Der Grubenbesitzer kann indeß auch verlangen, daß der Grubeninhalt auf ein ihm gehöriges oder verpachtetes Grundstück gebracht werde; dasselbe muß aber dann unmittelbar an einer fahrbaren Straße liegen und darf nicht mehr als 2 km von dem Entleerungsorte entfernt sein; in diesem Falle sind pro cbm 8 Mark an den Unternehmer zu entrichten.

9) Für die Grubenentleerung erhält der Unternehmer von dem Hausbesitzer pro cbm 80 Pfennige, mindestens aber $1^1/_2$ Mark. Befinden sich in der Grube Bauschutt und Aehnliches, so muß hierfür pro cbm 3 Mark, bei geringeren Mengen mindestens 2 Mark gezahlt werden.

10) Der Unternehmer hat die Vergütigungen für die Entleerung selbst einzutreiben; die Stadt leistet hierfür keine Garantie.

11) Für Zeiten, wo Epidemien herrschen, sind besondere Bestimmungen betreffs der Grubenentleerung getroffen.

12) Zuwiderhandlungen gegen diesen Vertrag von Seiten des Unternehmers können vom Stadtrathe mit Conventionalstrafe u. s. w. geahndet werden.

13) Wenn in der Vertragszeit durch Beseitigung des Grubensystems die Zahl der Gruben auf weniger als 1400 Häuser beschränkt werden sollte, so ist der Unternehmer in billiger Weise schadlos zu halten; die Höhe der Entschädigungssumme darf 25 000 Mark nicht übersteigen; Feststellung derselben erfolgt, wenn nöthig, durch ein Schiedsgericht."

Die Fäcalien werden meist im frischen Zustande von den Landwirthen der Umgegend, deren ganzer Wirthschaftsbetrieb größtentheils darauf basirt ist, verwendet.

Zuweilen compostirt man die Fäcalien mit dem Straßenkehricht und den Hausabfällen. Um Karlsruhe sind meist kleine Güter und nur wenige große, weshalb auch die Verwendung obiger Stoffe vor Allem durch erstere erfolgt, welche dieselben bei Sandboden mit Kiesunterlage zu allen Culturpflanzen benutzen.

Für die Entleerung haben die Einwohner in Summa jährlich ca. 20 000 Mark zu zahlen.

Die Abfuhr des Straßenkehrichts, der Haushalts- und Küchenabfälle ist vertragsmäßig demselben Unternehmer übergeben, welcher auch die Abfuhr der Fäcalien übernommen hat. Diese Abfälle, welche von den Hausbewohnern in Gefäßen am Eingange des Grundstückes bereit zu halten sind, hat der Unternehmer wöchentlich 3 mal zu bestimmten Stunden abzufahren und außerhalb der Stadt auf Lagerplätze zu bringen; dieselben sind sein Eigenthum und finden als Düngemittel, besonders für Wiesen, bei den Landwirthen der Umgegend ebenfalls willige Abnahme. Der Unternehmer erhält für die Abfuhr aus der Stadtcasse jährlich 12 000 Mark. Gewisse, genau bestimmte gewerbliche Abfälle sind in die Abfuhr nicht mit eingeschlossen.

Die Straßenreinigung, sowie das Besprengen und zwar der Trottoirs und Straßenrinnen, sowie der Pflasterstraßen haben die betreffenden Hauseigenthümer zu besorgen. Die Reinigung der Fahrbahn der chaussirten Straßen erfolgt jedoch auf Kosten der Stadt. Das Besprengen muß wöchentlich 3 mal und in der warmen Jahreszeit täglich 2 mal geschehen.

Die Stadt giebt jährlich für das Reinigen ca. 7000 Mark und für das Begießen 6000 Mark aus, sie verbraucht für 124 045 □m Fläche jährlich 15 000 cbm Wasser. E. H.

## 18. Kassel.

Die Residenzstadt Kassel, zu beiden Seiten der Fulda gelegen, hat (1880) 58293 Einwohner. Der größere, auf dem linken Ufer der Fulda gelegene Stadttheil (7/8), hat ein sehr ungleichartiges Gefälle nach dem Flusse hin aus, das bis zu 1 : 13, sogar 1 : 11 auf einzelnen Strecken beträgt. Der auf dem rechten Flußufer belegene Stadttheil liegt sehr eben und hat dem Flusse zu ein sehr geringes Gefäll.

Die Grundfläche, welche die Stadt mit ihren 2509 Häusern einnimmt ist 375 ha groß. Es kommen daher durchschnittlich 158,1 Einwohner auf 1 ha und 23,2 Einwohner auf 1 Haus.

Der größte Theil der Stadt ist auf einem mehr oder weniger mit Sand durchsetzten Lehm erbaut, welcher ohne Wasserzutritt einen festen Baugrund abgiebt, jedoch mit Wasser in Berührung gebracht, je nach dem Grade des Sandgehaltes mehr oder weniger beweglich wird. Unter der Lehmschicht, welche in Mächtigkeit von 3 bis 20 m vorkommt, tritt theils der sogenannte Röth- (ein sehr fester Baugrund) theils Kalkfelsen (letzterer stellenwese zu Tage tretend) auf.

Die Versorgung der Stadt mit Wasser geschieht durch die Nieste-Quellenwasserleitung, welche ihr Wasser als Trink- und Gebrauchswasser mit natürlichem Drucke in sämmtliche Häuser führt, die an dem Straßenrohrnetze liegen. Das Wasser ist von sehr guter Beschaffenheit und wird für den Hausgebrauch ohne eine besondere nach dem Verbrauch bemessenen Vergütung abgegeben. Die Verzinsung des Anlagecapitals und die Kosten des Betriebes werden durch Zuschläge zur Gebäudesteuer gedeckt. Für Wasser, welches zu anderen Zwecken verwendet wird, muß eine Vergütung geleistet werden, welche einen Bedarf von unter 2 cbm täglich durch eine Pauschalsumme fixirt, bei größerem Bedarf dagegen nach dem durch Wassermesser controlirten Verbrauch bemessen und mit 65—80 Pfennige für je 10 cbm berechnet wird.

Die Anlagekosten der Wasserleitung betragen 1 939 867 Mark 48 Pfennige. Der Wasserverbrauch berechnet sich durchschnittlich auf 4650 cbm in 24 Stunden = 80 l pro Kopf und Tag.

Die Fäcalien aus den Häusern und das Gossenwasser aus den Straßen werden größtentheils durch unterirdische Canäle in die Fulda geleitet, ohne daß bei ersteren eine Trennung der festen von den flüssigen Stoffen vorgenommen würde.

Das Canalsystem besteht aus älteren und neueren Canälen; erstere sind von Bruchsteinen gemauert, mit Sandsteinplatten bedeckt oder gewölbt und 8100 m lang; die letzteren eiförmig von Klinkern in besten Cementmörtel gemauert oder in gebrannten Thonröhren hergestellt und haben eine Länge von 6800 m.

Die älteren Canäle mit flacher Sohle und directer Einmündung der Privatabstiche verursachten in früheren Jahren große Reinigungskosten, weshalb seit Anfang der 70er Jahre in den neuen Stadttheilen mit dem Bau von eiförmigen Canälen begonnen wurde. Vom Jahre 1873 ab wurden die eiförmigen und Rohrcanäle mit Spülvorrichtung versehen, wodurch ein Spülen sämmtlicher zu einem System vereinigten Canalstrecke in 2- bis 3 monatlichen Zeiträumen unter ausschließlicher Benutzung des Ueberlaufswassers mit geringem Arbeitslohn ermöglicht ist. Die Canal-

reinigung kostete im Jahre 1879/80 rund 4000 Mark, wovon auf die Reinhaltung der alten Canäle der größte Theil entfällt.

Die Ableitung der Straßengossen, welche nur Regenwasser aufnehmen sollen, geschieht vermittelst Einfallschächten, welche je nach dem Gefälle der Straßen in Entfernung von 50—80 m angelegt sind. Dieselben bestehen aus 2 Kammern und sind mit Wasserverschluß versehen, so daß die Canaldünste nicht auf die Straßen entweichen können. Ein 0,16 m weites Thonrohr verbindet den Einfallschacht mit dem Canal.

Das Abführen der Fäcalien aus den canalisirten Straßen erfolgt für Private und öffentliche Gebäude durch Rohrleitungen nach dem Straßencanal.

Für sämmtliche Hausleitungen ist die Anbringung eines Rostes vor dem Abzugsrohr und ein Syphon vorgeschrieben, letzteres dient als Wasserverschluß zum Abhalten der Canalgase und zur Controle des Canalstichs. Eine besondere Vorrichtung zur Ventilation der Canäle besteht nicht. Für Herstellung der öffentlichen Canäle sind seit 1873 rund 220000 Mark aufgewendet; der laufende Meter kostet durchschnittlich d. i. gemauerte Canäle und Thonrohrleitungen 32,35 Mark.

Die Kosten eines Privatabstiches nach vorgeschriebener Construction belaufen sich je nach der Zahl der inneren Schächte und Rohrstränge nach dem Hauptcanal auf 200 bis 300 Mark.

Für die Benutzung der Canäle wird von den Anliegern nach Maßgabe des Statuts betr. die Beitragspflicht zu den Straßenanlagekosten vom 22. November 1867 ein Beitrag erhoben, welcher sich zusammensetzt aus der Hälfte der Kosten des Grunderwerbes für den Straßenkörper, einschließlich der Trottoirs, den Kosten für die Herstellung des Straßenpflasters, für die Herrichtung des Trottoirs mit Sandsteinen, Platten, Asphalt- oder Steinpflaster, ferner der Canäle zur Abführung der Schmutz- und Wirthschaftswasser, sowie des Abtrittinhalts.

Eine Berieselungsanlage oder sonstige Vorrichtung zur Verwendung der Canalwasser ist nicht vorhanden, vielmehr führen die Canäle ihren Inhalt an 5 Punkten ohne Unterbrechung direct in die Fulda.

Zur weiteren Verbesserung der Canalisation ist seit 1880 mit der Beseitigung der Canäle älterer Construction und deren Neuherstellung mit Spülungs-Vorrichtung begonnen worden.

In den nicht canalisirten Straßen erfolgt die Abfuhr seitens Privatunternehmer in freier Concurrenz mit dem städtischerseits eingerichteten Entleerungsinstitute. Durch letzteres werden je nach Bestellung der Hauseigenthümer die Senkgruben bei Tag und bei Nacht mit Luftpumpe in fest geschlossene Fässer geleert. Die in den alten Stadttheilen vielfach vorhandenen Winkel zwischen den einzelnen 0,70—1,30 m von einander abstehenden Häusern werden bei Nacht mittelst Ausschöpfens in Kastenwagen gereinigt.

Das städtische Institut berechnet die Abholung der Latrinenstoffe dem Hausbesitzer pro Faß mit 3,50 Mark. Für einen Meter Winkellänge und für je einen einmündenden Abort werden 10 Pfennige erhoben. Die überwiegende Mehrzahl der vorhandenen Gruben wird indeß nach freiem Belieben des Hausbesitzers in einer oder anderen Weise gereinigt.

Die Fäcalien werden ausschließlich in der nächsten Umgebung der Stadt, in den Gärtnereien und bäuerlichen Wirthschaften verwendet.

Betreffs der Straßenreinigung ist nur angegeben, daß die Sprengung der Straßen die Anlieger für die Länge ihres Grundstückes und bis zur Mitte der Straße zu besorgen haben. Von Seiten der Stadtverwaltung werden die Communestellen (Plätze ꝛc.) mittelst Wasserwagen besprengt.

Die Abfuhr des Straßenkehrichts und der Asche wird von Seiten der Stadtverwaltung mit einem Kostenaufwand von 39 100 Mark bewirkt. E. H.

---

## 19. Kiel.

Die Zahl der Einwohner beträgt (1880) 43 596, welche in 2318 Häusern wohnen; Grundfläche der Stadt ca. 180 ha excl. der Stadttheile mit villenartiger Bauweise. Die Dichtigkeit der Bevölkerung berechnet sich hiernach auf 242,2 Einw. pro 1 ha und 19 Einwohner pro Haus.

Die Stadt liegt theilweise auf stark abschüssigem Terrain von 25 bis 3 m über Hafen-Null. Der Boden ist meist Lehmboden mit einigen moorigen Niederungen und Sandhügeln, der Grundwasserstand sehr verschieden.

Als Brennmaterial dienen hauptsächlich Steinkohlen.

Die Ableitung des Tag-, Haus-, Küchen- und Fabrikwassers geschieht größtentheils in offenen Rinnen. In den letzten Jahren ist jedoch mit einer systematischen unterirdischen Canalanlage begonnen, welche nach und nach weiter geführt werden soll. Die Ausmündungen der Canäle werden thunlichst auf Null des Hafenpegels gelegt. Das Gefäll der Ableitungen wechselt zwischen 1 : 100 und 1 : 30. Sämmtliche Ableitungen (Rinnen und Canäle) münden in den Hafen.

Für das Trink- und Gebrauchswasser besitzt die Stadt eine Wasserleitung, welche gutes Wasser in genügender Menge liefert. Die Anlagekosten der Wasserleitung haben sich auf ca. 500 000 Mark belaufen. Die von den Hausbesitzern für das zum gewöhnlichem Gebrauche erforderliche Wasser zu zahlende Abgabe wird zur Zeit mit ca. 50% der Staatsgebäudesteuer berechnet, hierbei darf der durchschnittliche Gebrauch aber 50 Liter pro Tag und Kopf der Hausbewohner nicht übersteigen. Besondere Taxen sind zu zahlen: für Badezimmer, für Pferde, Rinder und zur Personenbeförderung bestimmte Wagen, für Pissoirs, Closets und Springbrunnen, sowie für gewerbliche Zwecke, bei letztern, wenn nicht ein Pauschalsatz vereinbart ist, nach Wassermessern, mit 10—12 Pfg. pro cbm; bei Gartenanlagen wird der Wasserzins nach der Fläche berechnet.

Die Gesundheitsverhältnisse können anderen Städten gegenüber als recht günstige bezeichnet werden. Die Sterblichkeit betrug in den Jahren 1870—1879 incl. pro 1000 Einwohner 22,23 excl. der Todtgeborenen. Für nachtheilige Einflüsse auf die Gesundheitsverhältnisse in Folge mangelhafter Reinigung und Wasserversorgung liegen keine Beweise vor.

Die menschlichen Fäcalien dürfen vom 1. Mai 1880 an nur in tragbaren Kübeln aufgesammelt werden, welche nach der Polizei-Ordnung vom 15. November

1870 aus Holz, Metall oder einem sonstigen undurchlässigen Material zu bestehen haben und vor dem Transport in den Wagen mit einer Schraubenvorrichtung zu verschließen sind. Zur Zeit bestehen noch als widerruflich ca. 70 Wasserclosets, welche durch Canäle ihren Inhalt in den Hafen abführen.

Die von dem Abfuhrunternehmer zu stellenden Kübel werden wöchentlich 2 mal entleert; derselbe hat auch die Kübel mittelst Carbolsäure zu desinficiren. In die Tonnen dürfen nur menschliche Auswurfstoffe gebracht werden. Die Kübel werden durch den Unternehmer in gut schließendem Kastenwagen bei Tage abgefahren. Die Kosten der 2 mal wöchentlichen Abfuhr belaufen sich pro Kübel auf 15 Mk. jährlich. Die Excremente werden größtentheils in Vorrathsgruben bis zur Verwendung für landwirthschaftliche Zwecke aufbewahrt und vorzugsweise von den Kleingrundbesitzern der umliegenden Ortschaften verwendet, so daß Bahnverfrachtung nicht erforderlich ist. Angaben über den Erlös aus dem Verkaufe der Fäcalien können nicht gemacht werden, ebenso keine über die Betriebskosten, den Gewinn 2c.

Die Zahl der vorhandenen Kübel beträgt zur Zeit 4189; die Gesammtkosten der Entleerung 2c. derselben belaufen sich somit auf 62 835 Mark, welche zusammen von den Hausbewohnern zu tragen sind. Weitere Angaben hierüber liegen nicht vor.

Der trockene Unrath wird 2 mal wöchentlich in bedeckten Wagen durch Unternehmer abgefahren, welche hierfür, sowie für die Abfuhr des Straßenkehrichts 18 000 Mark erhalten. Ueber die Einnahmen, welche die Unternehmer durch den Verkauf dieser Massen haben, können Angaben nicht gemacht werden.

Die Hauptstraßen werden 3-, die übrigen 2 mal wöchentlich gereinigt, was die anliegenden Grundbesitzer zu besorgen haben. Außer den bereits beim trocknen Unrath angegebenen Kosten für den Straßenkehricht kommt noch eine weitere Ausgabe von 5800 Mark für die Reinigung der Schlammkästen hinzu.

Die Reinigung der Straßen vom Schnee und Eis, was die Stadtverwaltung besorgt, hat 1877/78: 234,40 Mark, 1878/79: 1222,66 Mark und 1879/80: 7228,62 Mark gekostet.

Besprengung der Straßen hat bisher nur in geringem Umfange durch einen Sprengwagen stattgefunden. Die Ausgaben hierfür belaufen sich auf ca. 600 Mark jährlich. Eine Straßenpolizei-Verordnung enthält die besonderen Bestimmungen über die Straßenreinigung.

Betreffs Verbesserungsbestrebungen wird angeführt, daß die Uebernahme der Abfuhr seitens der Stadt in Anregung gebracht worden ist. Es läßt sich aber zur Zeit nicht angeben, ob dies Project zur Ausführung kommen wird. E. H.

---

## 20. Königsberg in Preußen.

Die Stadt hatte (1880) 140 909 Einwohner. Die Zahl der Baulichkeiten betrug 8880, von denen ca. 3000 Geschäftsgebäude, wie Speicher, Ställe 2c. sind, so daß ein Wohnhaus durchschnittlich 23—24 Einwohner hat. Der Flächenraum des bebauten Gebietes hat eine Größe von 235,795 ha; durchschnittlich kommen demnach auf 1 ha 595 Einwohner, indessen ist die Bevölkerung sehr ungleich vertheilt.

Die Stadt wird durch zwei Arme des Pregels gewissermaßen in 3 Theile getheilt, von denen die Oberstadt bis zu 25 m über den Nullpunkt des Pegels ansteigt, die Unterstadt fast ganz eben liegt.

Die Unterstadt hat bis zur Tiefe von 21 m einen Boden von Pregelalluvium, der aus abwechselnden Schichten von Moor und Schlick mit Diatomeen besteht, in der Tiefe ist Sand. In der Oberstadt ist fast nur Lehmboden von großer Mächtigkeit, der beinahe undurchlassend ist, in der Tiefe Sand, dabei ist der obere Theil des Lehmes von einer Sandschicht durchzogen.

In der Unterstadt ist der Grundwasserstand sehr hoch, in der Oberstadt steigt derselbe durch die Sandschicht auf. Aus Beobachtungen in den Jahren 1859—1863 von Professor Möller an 3 Brunnen, die am rechten Pregelufer in beträchtlicher Entfernung von einander liegen, ergiebt sich, daß das Grundwasser sich in den Frühlingsmonaten in steigender Bewegung befindet, im Hochsommer sein Maximum erreicht und dann zu sinken anfängt; im Herbste tritt eine zweite Steigung ein, deren Gipfel in den December fällt; ferner daß der Stand des Grundwassers in keinem Zusammenhange mit den atmosphärischen Niederschlägen und dem Wasserstande des Pregels steht.

Als Brennmaterial dienen für die Wohnungen meistens Holz und Coks, weniger Torf, für Dampfkessel fast ausnahmslos Steinkohlen.

Die Ableitung des Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwassers geschieht theils in offenen Rinnsteinen, theils durch Canäle, die in den Pregel geleitet werden. Jetzt ist eine Canalisation der ganzen Stadt in Aussicht genommen und bereits dazu von Wiebe ein Project ausgearbeitet worden; die Ausführung desselben ist aber auf längere Zeit zurückgelegt.

Für das Trink- und Gebrauchswasser hat die Stadt 2 ältere und eine neue Wasserleitung, welche letztere durch einen Aufschlußcanal ihr Wasser erhält und mit einem Hebewerk ausgestattet ist; an diese ist eine große Anzahl Grundstücke angeschlossen. Außerdem existiren 30 Grundbrunnen. Das Wasser der Leitung ist im Ganzen gut, doch genügt die Menge, namentlich in der heißen Jahreszeit, nicht. Aus diesem Grunde sind die Behörden mit Projecten zur Vermehrung des Wasserquantums beschäftigt.

Der Wasserzins wird gewöhnlich nach heizbaren Räumen berechnet; für jeden derselben sind $2^1/_2$ Mark zu zahlen; Gebäude, welche einen großen Consum haben, besitzen Wassermesser. Der Cubicmeter wird je nach dem Verbrauche mit 15—8 Pfg. berechnet.

In Betreff des Gesundheitszustandes wird nur bemerkt, daß man nicht mit Sicherheit weiß, ob die Wasserleitung auf denselben von günstigem Einfluß gewesen sei; es könne nur gesagt werden, daß seit Einführung derselben Epidemien nicht aufgetreten sind.

Die menschlichen Fäcalien werden in den Privat- und meisten öffentlichen Gebäuden in Eimern gesammelt und theils durch städtisches Gespann, theils durch eine Privatgesellschaft „Utilitas" abgefahren, was in den frühen Morgenstunden bewerkstelligt wird. Nur in sehr wenigen Gebäuden sind gemauerte Senkgruben vorhanden; diese müssen regelmäßig entleert werden. Die Cloake wird nach vor den

Thoren befindlichen Abladeplätzen geschafft, auf welche zugleich der Straßenkehricht abgeladen wird. Der Dünger der einzelnen Plätze ist an Gutsbesitzer verpachtet. Die Düngerpacht, welche früher höhere Einnahmen gewährte, hat jetzt 23 687 Mark gebracht.

Die Stadt hat in 3 Stadthöfen 127 Pferde, welche morgens und vormittags zur Düngerabfuhr benutzt werden und gleichzeitig den Dienst für die Feuerwehr zu versehen haben. Wenn die für die Verwaltung geleisteten Fuhren nur zu einem billigen Preise gerechnet werden, so bringt die Fuhrwesenverwaltung bei einem Gesammtaufwand von 196 420 Mk. noch einen Ueberschuß von ca. 75 000 Mk., wovon allerdings die Zinsen und Amortisation des Anlagecapitals abzurechnen sind. E. H.

## 21. Leipzig.

Einwohnerzahl 149 081.

Die Fäcalien werden theils in Gruben aufgesammelt, theils nach erfolgter Klärung nach dem Friedrich'schen Verfahren abgeschwemmt. Da die Reinhaltung der Gewässer, welche ein sehr geringes Gefälle besitzen, als wesentliche Aufgabe erachtet werden muß, ist die Abfuhr, welche bisher ganz der freien Concurrenz überlassen war, in neuerer Zeit durch Vorschriften geregelt worden, denen in der Hauptsache die in Dresden geltenden zur Vorlage dienten. Indessen kann die Frage noch nicht als abgeschlossen gelten, befindet sich vielmehr noch im Stadium der Entwickelung, weshalb nähere Angaben unterlassen werden. Eine der bestehenden Abfuhrgesellschaften beabsichtigt, mit der Ausführung und Versorgung von Torfstreu-Einrichtungen vorzugehen, während anderseits auch mit Landwirthen in weiterem Umkreise Verträge auf Uebernahme von Fäcalien für eine Reihe von Jahren abgeschlossen sind und die Lieferung per Eisenbahn auf größere Entfernungen in Waggons bewirkt wird, welche nach Art der Münchener eingerichtet sind (vergl. „München" am Schluß). v. L.

## 22. Magdeburg.

Die Zahl der Einwohner beträgt (1880) 97 539, welche sich auf etwa 3000 Wohnhäuser vertheilen; somit kommen auf 1 Wohnhaus 32,3 Bewohner.

Als Brennmaterial werden vor allem böhmische Braunkohlen verwendet, welche per Bahn zugeführt werden.

Die Abführung des gesammten Haus-, Küchen- und Waschwassers — als Wirthschaftswasser bezeichnet — erfolgt in einem von Alters her bestehenden, jetzt die ganze Stadt durchziehenden Canalsystem.

Der Wasserbedarf der Stadt wird theils durch die vorhandenen, etwa 70 öffentlichen Brunnen, theils durch die außerhalb der Stadt belegenen mit Dampfkraft betriebenen Wasserwerke gedeckt. Die Kosten der ersten Anlage der Wasserwerke (1859) beliefen sich auf 1 500 000 Mark. In den Jahren von 1874—1877 ist durch Aufstellung einer zweiten Maschine, sowie durch Anlage von Ablagerungsbassins und Filter-

betten nicht nur die Leistungsfähigkeit der Wasserwerke bedeutend gesteigert, sondern auch die Qualität des Wassers ganz erheblich verbessert worden. In Folge dessen wird dem Rohrwasser, namentlich nach dem fast alle Grundstücke an die Wasserleitung angeschlossen sind, vielfach vor dem Brunnenwasser der Vorzug gegeben, dessen gesundheitliche Beschaffenheit gerade in neuester Zeit mehrfachen Angriffen ausgesetzt war, ohne daß die dadurch veranlaßten Untersuchungen dafür greifbare Resultate ergeben hätten.

Das Röhrwasser wird an die Stadtbewohner für 11 Pfennige pro Cubicmeter abgegeben. Der durchschnittliche Jahresverbrauch stellt sich jetzt, nachdem die 1880 begonnene obligatorische Einführung der Wassermesser durchgeführt ist, auf 5 bis 6 Millionen cbm, der durchschnittliche Tagesverbrauch berechnet sich nach gemachten Angaben auf 140 l pro Kopf, ungerechnet das für Zwecke der Straßenreinigung, Canalspülung und Straßensprengung verwendete Wasserquantum, das ohne Controle abgegeben wird und sich daher nicht bestimmen läßt.

Die menschlichen Fäcalien werden theils in Düngergruben gesammelt, die für Rechnung der Hausbesitzer geleert werden, theils durch die vorhandenen Closetanlagen in die Canäle geleitet. Neben den Düngergruben sind in der Regel besondere Müllgruben zur Aufnahme der Asche und anderer derartiger Wirthschaftsabgänge, deren Abfuhr ebenfalls Sache der Hausbesitzer ist.

Die Straßenreinigung haben die Anwohner der betreffenden Straßen zu besorgen, nur einige Plätze und Hauptstraßen werden auf Kosten der Stadt gereinigt. Der Straßenkehricht und Schlamm ist jährlich für 1200 Mark verpachtet und wird als Dünger verwerthet.

Für die gesammten Kosten der Straßenreinigung sind pro 1880: 76 541 Mark ausgeworfen, welchen Ausgaben außer der Pachtsumme für den Straßenkehricht von 1200 Mark als Einnahmen noch gegenüberstehen: 648 Mark für den aufkommenden Stalldünger (verpachtet), 1200 Mark für vertragsmäßige Besorgung der Straßenreinigungs- und Mullabfuhr für Private und 4500 Mark Entschädigung der Magdeburger Straßenbahngesellschaft für die von der Stadt besorgte Reinigung von Straßentheilen, deren Reinigung der Gesellschaft vertragsmäßig obliegt, so daß von Seiten der Stadtcasse noch ein Zuschuß von 70 193 Mark erforderlich ist. E. H.

---

## 23. Metz.

Die Einwohnerzahl betrug (1880) 58 131.

Die menschlichen Fäcalien werden zum Theil in Gruben gesammelt, zum Theil (ca. 1/6 der Häuser) durch Vermittelung von Canälen in die die Stadt durchströmenden Wasserläufe — die Mosel und die Seille — abgeführt. Die Abtrittsgruben werden durch einen Privatunternehmer mittelst Dampfpumpe entleert. Die gewonnenen Stoffe gelangen in eine ca. 3 km von der Stadt gelegene Industrieanlage, wo sie in pulverisirten Dünger verwandelt werden. Wie die Ueberführung in Streudüngung geschieht, ist leider nicht angegeben.

Die Reinigung der Straßen liegt den Bewohnern ob d. h. die Hauseigenthümer und Hauptmiether sind verpflichtet, den vor ihren Häusern, ob bewohnt oder nicht, befindlichen Straßentheil zu den durch Polizeireglement bestimmten Stunden zu kehren oder kehren zu lassen. Die großen Straßenkreuzungen, die Plätze, Marktplätze, Brücken und die Stellen vor öffentlichen Gebänden, welche insgesammt einen Flächenraum von 151 904 qm repräsentiren, werden auf Rechnung der Stadt durch einen Unternehmer für 1200 Mark jährlich gekehrt, d. i. ca. 80 Pfennige pro 100 qm.

Für die Schnee- und Eisabfuhren, sowie das Begießen der Straßen im Sommer existiren dieselben Bestimmungen wie für das Kehren.

Der Unternehmer des städtischen Kehrdienstes übernimmt auch von Privatpersonen das denselben obliegende Straßenkehren, wofür dann monatlich für 1 m Facade 12 Pfennige zu zahlen sind.

Die Abfuhr des Kehrichts und festen Unrathes wird auf Kosten der Stadt im Unternehmungswege zu einem Jahrespreise von 24 000 Mark ausgeführt. Unternehmer sind die Gemüsebauern der Umgegend, welche jeden Morgen früh ihre Waaren nach den Märkten bringen und nachher jeder in dem ihm angewiesenen Bezirk, den Unrath auf ihre Karren laden und nach ihren Ländereien schaffen. Dieser Abfuhrdienst beginnt gleichzeitig auf allen Punkten der Stadt und zwar eine Stunde nach der für das Straßenkehren bestimmten Zeit und muß innerhalb 2 Stunden beendet sein.

E. H.

---

## 24. Mülhausen i. Elsaß.

Einwohnerzahl (1880) 63 629.

Die über diese Stadt gegebenen Antworten auf dem übersandten Fragebogen beziehen sich, wie bei Metz, nur in aller Kürze auf die menschlichen Fäcalien, den Kehricht und die Küchenabfälle.

In Betreff der menschlichen Fäcalien wird mitgetheilt, daß dieselben mittelst geruchloser Fässer auf besondere Schiffe umgefüllt werden, welche bis nach vollständiger Ladung auf dem Rhein-Rhone-Canal ankern, alsdann nach dem Unterelsaß geschafft und hier zum Durchschnittspreise von 4 Mark pro cbm hauptsächlich an Tabackspflanzer zur Düngung verkauft werden.

Ob die Fäcalien in Gefäßen oder in Gruben gesammelt werden, ist aus den Angaben nicht zu ersehen.

Der Kehricht und die Küchenabfälle werden täglich von einem Unternehmer auf einen Platz außerhalb der Stadt geschafft; hier lagern sie in Haufen bis zur erfolgten Gährung und werden dann für 80 Pfennige pro cbm von dem Unternehmer als Dünger verkauft.

Sind die Angaben von Mülhausen auch nur sehr kurz gehalten, so liefern sie doch das anerkennenswerthe Resultat, daß die Gesammtabfälle daselbst als Dünger zu ganz brauchbarem Preise gute Verwerthung finden. Nähere Angaben wären sicherlich von großem Interesse gewesen. E. H.

---

## 25. München.

Die Zahl der Einwohner war (1880) 230 023, welche in 8767 numerirten Anwesen wohnten, worin die Zahl der bewohnten Hinter- und Nebengebäude, da diese keine besonderen Nummern haben, mit einbegriffen ist.

Die Stadt ist in 19 Bezirke getheilt, deren einzelne Häuserzahl, Bewohner (ortsanwesend zur Zeit der Aufnahme) und bebauter Flächeninhalt aus der folgenden Tabelle übersichtlich zu ersehen ist.

| Bezirke | Numerirte Häuser | Einwohner | Bebauter Flächeninhalt | Einwohner | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | pro Haus | pro ha |
| I | 464 | 14964 | 51,3 | 32,3 | 291,7 |
| II | 404 | 13897 | 38,6 | 34,4 | 385,8 |
| III | 363 | 12551 | 28,4 | 34,6 | 441,9 |
| IV | 431 | 11623 | 51,3 | 26,9 | 226,6 |
| V | 601 | 20694 | 91,9 | 34,4 | 225,2 |
| VI | 718 | 22226 | 117,2 | 31,0 | 189,6 |
| VII | 268 | 6218 | 49,2 | 23,2 | 126,4 |
| VIII | 346 | 12737 | 78,8 | 37,0 | 161,6 |
| IX | 647 | 23339 | 132,3 | 37,6 | 175,6 |
| X | 315 | 7865 | 100,9 | 25,0 | 77,9 |
| XI | 318 | 7401 | 57,1 | 23,3 | 129,6 |
| XII | 532 | 19070 | 66,8 | 36,0 | 285,5 |
| XIII | 561 | 10718 | 126,6 | 19,1 | 84,7 |
| XIV | 576 | 10695 | 70,8 | 18,5 | 150,9 |
| XV | 341 | 7262 | 95,2 | 21,3 | 76,3 |
| XVI | 297 | 5522 | 18,6 | 18,6 | 293,7 |
| XVII | 444 | 8839 | 61,5 | 22,0 | 143,7 |
| XVIII | 732 | 9164 | 98,7 | 12,5 | 92,8 |
| XIX | 439 | 7215 | 102,7 | 16,4 | 70,2 |
| Sa. resp. Mittel | 8767 | 232000 | 1437,9 | 26,2 | 161,3 |

Die Stadt München liegt in einer Hochebene auf verlassenen Isarflußbetten. Die Oberfläche läßt 3 Flußterrassen erkennen, die um je 2—3 m gegen die Isar abfallen. Die tiefste Terrasse in der jetzt die Isar fließt, ist von einer Reihe Stadtbäche durchzogen. Der Boden ist lockerer Kies mit Sandlagen und Gerölle, unter welchem in sehr verschiedener Tiefe eine thonige mergelige Schicht liegt, Flinz genannt, die, weil undurchlässig, den Wasserboden der Stadt bildet.

Mit dem Wasser, welches durch die atmosphärischen Niederschläge zur Erde gelangt, auf den Straßen versickert und sich unterirdisch mit dem von der Umgebung kommenden Wasser vereinigt, werden eine Menge Abfallstoffe der Stadt in den Boden und zum Grundwasser geführt. Andere schädliche flüssige Stoffe versickern von selbst; alles aber geht in den Boden bis zur wassertragenden Schicht.

Dieser Boden mußte früher den größten Theil des Trink- und Gebrauchswassers für die Stadt, wenn auch nothdürftig und kostspielig, liefern. Die Wasser-

versorgung geschah mittelst Pumpbrunnen und durch mehrere städtische Brunnenwerke. Diese Pumpbrunnen lieferten vielfach ein sehr schlechtes Wasser, da dieselben und die durchlässigen Abtrittsgruben oft genug nebeneinander standen.

Von städtischen Brunnenwerken waren 7 vorhanden; dieselben konnten aber lange nicht das für die Stadt erforderliche Wasser liefern, da der Untergrund, dem sie das Wasser hauptsächlich entnahmen, an manchen Stellen völlig ausgesaugt war, so daß das nothwendigste Wasser schon seit Jahren selbst aus Bächen herbeigeschafft werden mußte.

Nach vieljährigen Voruntersuchungen beschloß daher der Magistrat in der Sitzung vom 24. Februar 1880, eine Quellwasserleitung aus dem in den Vorbergen des Hochgebirges gelegenen Gebiete des Mangfall herzustellen, welche das reinste Wasser auf eine Entfernung von 34 km mit starkem Gefälle und dadurch ermöglichten natürlichen Hochdruck in genügender Menge herbeiführt. Die tägliche Wassermenge war auf 4,5 Mill. Liter, der Kostenaufwand auf nahezu 6 Mill. Mark veranschlagt. Diese Wasserleitung ist gegenwärtig (Frühjahr 1884) vollkommen durchgeführt, so daß München jedenfalls zu den mit Wasser am besten versorgten deutschen Städten gehört.

Als Brennmaterial werden hauptsächlich Holz und Torf, untergeordnet auch Steinkohlen verwendet.

Die Ableitung des Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwassers geschieht mittelst Canälen in die die Stadt durchfließende Isar selbst oder in ihre in der Altstadt ziemlich reich verzweigten Bäche. Das Gefälle der Isar beträgt ungefähr 1 : 860; pro Secunde befördert dieselbe ein Wasserquantum von 40—1500 cbm. Die Ueberdeckung der Canäle schwankt zwischen 1 und 3 m, ja beträgt in der Altstadt oft kaum 0,5 m. Das Gefäll der Canäle differirt zwischen 1 : 500 und 1 : 1500. Eine Ableitung in offenen Rinnen ist nicht vorhanden. Nur die Altstadt und die Bezirke V, VI, VIII und IX haben Canäle; die genannten Bezirke besitzen eine vollständige gut beschaffene Sielanlage.

Die Gewerbswasser müssen vor ihrem Einlauf in die Canäle oder Bäche einer besonderen Reinigung durch Klärbassins unterworfen werden.

Zur Aufnahme der menschlichen Fäcalien sind im Allgemeinen geschlossene, wasserdichte Abtrittsgruben vorherrschend; die Zahl dieser kann zu ca. 10 000 in 6117 Häusern angenommen werden. Außerdem giebt es für 1425 Häuser keine Abortgruben, da dieselben an, über, oder in unmittelbarer Nähe von Bächen liegen und denselben ihre Abfallstoffe sowie Verbrauchs- zc. Wasser zuführen; 360 Häuser haben ferner Abtrittsgruben mit Ueber- und Ablauf. Außerdem besitzt München ca. 2100 Wasserclosets und zwar 130 Häuser mit 1020 Closets und directe Einleitung in Bäche, 68 Häuser mit 417 Closets und 109 Tonnen mit Ueberlauf, 77 Häuser mit 197 geschlossenen, 65 Häuser mit ca. 12 gemeinschaftlichen Tonnen, 40 Häuser mit 190 Closets und Abtrittgruben-Ueberlauf, 17 Häuser mit 84 Closets und geschlossenen Abtrittgruben; die übrigen Closets sind vereinzelt.

Von den 23 Schulhäusern haben 5 Aborteinleitung in Bäche, theils mit, theils ohne Wasserspülung, während die anderen Abortgruben haben. Fast alle Gerichtsgebäude, die beiden Pfandhäuser, die Krankenhäuser, mehrere Hotels, das Katasteramt, die Theater, eine Regimentskaserne, 2 öffentliche Aborte, 26 öffentliche Pissoirs

überliefern alles den Bächen, letztere theilweise den Canälen. Schließlich giebt es noch 1500 gespülte und 2600 ungespülte Pissoirs mit Einleitung in Bäche oder Canäle und 400 Häuser mit Nachtkübeln, deren Inhalt den Bächen übergeben wird.

Unerwähnt darf indeß nach dem vorher Erwähnten hier nicht bleiben, daß die Einleitung von Fäcalien in die Canäle officiell nicht gestattet ist. Weiter liegt in dieser Hinsicht ein neuer Beschluß der beiden Gemeinde-Collegien vom 13. und 21. Juli 1880 vor, nach welchem die Einleitung der Fäcalien in die neu zu erbauenden Canäle ausgeschlossen und die Einleitung derselben in die alten Canäle und in die Stadtbäche für die Zukunft nur in soweit gestattet wird, als die Betheiligten ein klagbares Recht oder die administrative Genehmigung hierzu erlangt haben.

Dieser Beschluß ist von großer Wichtigkeit, da in München die Frage, ob daselbst die Schwemmcanalisation mit Einleitung der Spüljauche nebst Fäcalien in die Isar eingeführt werden solle, oder nicht lange, ventilirt worden ist und für die Einführung derselben sich eine große Partei engagirt hatte.

Die in den 10 000 wasserdichten Abtrittsgruben von den Bewohnern von 6117 Häusern, sowie die in den Abtrittgruben mit Ueber- oder Ablauf, den Tonnen u. s. w. gesammelten Fäcalien repräsentiren eine außergewöhnlich große Dungmasse, so daß dieselben von den in unmittelbarer Nähe der Stadt wohnenden Landwirthen nicht allein verwendet werden konnten, also eine Entfernung derselben per Achse aus der Stadt wenigstens mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden war. Für die Stadt waren diese Massen aber nicht nur eine Last, sondern zugleich eine große Gefahr. Diese Thatsache gab deshalb denjenigen, welche für die Schwemmcanalisation auftraten, eine bedenkliche Waffe in die Hand. Aus diesem Grunde muß der bereits im Jahre 1867 von dem Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern gefaßte Beschluß, die Eisenbahn für den Transport dieser Massen zu gewinnen, mit der größten Freude begrüßt werden. Es wurde nämlich von dem Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern im genannten Jahre an das Staatsministerium für Handel und öffentliche Arbeiten das Gesuch gerichtet, die Genehmigung zu ertheilen, Fäcalien, und zwar zunächst nach der Station Deisenhofen, per Bahn verfrachten zu lassen. Verdient dieser Schritt des Generalcomités hohe Anerkennung, so in nicht geringerem Grade die Antwort des Ministers von Schlör. Es erging an die Generaldirection der Königl. Verkehrsanstalten der Auftrag, dem Generalcomité zwei ältere Wagen zur Verfügung zu stellen, welche für den bezeichneten Zweck auf Kosten des Generlcomités zu adaptiren seien. Es wurde zugleich angeordnet, daß, da im Interesse des Unternehmens eine möglichst rasche Be- und Entlastung der Wagen, wofür natürlich das Comité zu sorgen hat, sowie deren gehörige Ausnutzung erforderlich sei, von Seiten der Bahnverwaltung alles hierfür nothwendige zu geschehen habe; trotzdem sollte für die Transporte lediglich der Kohlenfrachtsatz ohne fixen Zuschlag zur Anwendung kommen. Wenn ferner der Versuch in der Art durchgeführt werde, daß bewegliche Tonnen in Anwendung kämen, so sei der Rücktransport der Tonnen, der immer auf denselben Wagen, welche für die Fracht benutzt werden, zu geschehen habe, taxfrei zu behandeln. In dem Auftrag an die Generaldirection der Verkehrsanstalten wird weiter noch ausgesprochen, daß erwartet werde, daß diesem wichtigen Gegenstande die möglichste Unterstützung zugewendet werde, um festzustellen,

ob derartige Transporte in größerer Ausdehnung und unter welchen Modalitäten möglich gemacht werden können.

Der Urheber des Antrages von Seiten des Generalcomités war Prof. Dr. H. Ranke, der die ersten Versuche mit dem Grubeninhalte auf seinem Gute Laufzorn ausführte. Leider mußte der Eisenbahntransport wegen Umbau des Centralbahnhofes anfangs bald wieder aufgegeben werden, doch wurden die Versuche 1878 wieder aufgenommen und zwar jetzt mit dem günstigsten Erfolge. Gegenwärtig (Frühjahr 1884) vermitteln 27 Latrinenwaggons à 200 Ctr. auf dem Centralbahnhofe den Latrinentransport. Die größte Entfernung, auf welche bisher Latrine verfrachtet wurde, beträgt einige 60 Kilometer. Jeder Abnehmer eines Waggons muß sich contractlich verpflichten, täglich und mindestens für die Dauer eines Jahres, Latrinesendungen zu übernehmen.

Nach ortspolizeilicher Verordnung müssen in München alle Gruben mittelst pneumatischer Apparate geräumt und der Inhalt durch eiserne Tonnen abgefahren werden. Die Abfuhr liegt somit nicht mehr in der Hand einer großen Anzahl von Bauern, wie früher, die sich jeder genauen Controle entzogen, sondern dieselbe wird einzig und allein von Latrinenreinigungsgeschäften vollzogen, deren Geschäftsthätigkeit die Behörde übersehen kann. 1878 wurden von den bestehenden 11 Latrinenreinigungsgeschäften 8942 Gruben geräumt; die 7 größeren derselben leerten 7827 Gruben und führten daraus 43 880 Fässer (6 Faß eine Wagenladung); betreffs der 4 kleineren Geschäfte, welche zusammen 1114 Gruben räumten, konnte die Zahl der abgeführten Fässer nicht ermittelt werden.

Nach dem obigen Verhältnisse bei den 7 größeren Geschäften berechnen sich für 1114 Gruben 6344 Fässer. Hiernach betrug im Jahre 1878 die Gesammtabfuhr 50 124 Fässer = 7354 Waggonladungen pro Jahr oder bei 300 Arbeitstagen etwas mehr als 24 Waggons pro Tag.

So günstig bereits 1878 das Resultat der Bahnverfrachtung war, so mußte doch noch mehr geschehen, um die ganze Angelegenheit in die Bahnen zu lenken, auf denen sie für die Dauer gesichert war. Die Verfrachtung geschah noch auf eine äußerst rohe Weise, so daß Belästigungen der Nachbarschaft unvermeidlich waren. Es war deshalb nothwendig, daß passende Einrichtungen für die Verladung auf den Bahnhöfen getroffen wurden. Durch Versuche wurde gefunden, daß mit Zuhülfenahme eines sogenannten Vaccuumapparates aus der Maschinenfabrik von Kraus & Co. in München (vgl. S. 36) die Verladung von Latrine vollkommen geruchlos und ohne Belästigung der Anwohner ausgeführt werden kann. Um diese Reform der Verladung allgemein durchzuführen, war es nothwendig, eine Vereinigung der einzelnen Latrinenreinigungsgeschäfte herbeizuführen. Dies Ziel wurde vom Generalcomité durch die Bemühungen von Prof. Dr. Ranke im Jahre 1880 erreicht und dem entsprechend ein Vertrag zwischen dem Generalcomité und dem Consortium der Latrinengeschäftsinhaber abgeschlossen. Bevor der Vertrag des Consortiums der Latrinenreinigungsgeschäfte mit dem Generalcomité abgeschlossen werden konnte, mußte das Consortium selbst gebildet sein. Dies war am 7. April 1880 geschehen und waren genau formulirte Bestimmungen unter den Mitgliedern vereinbart worden. Ebenso war es auch erforderlich, daß eine Uebereinkunft wegen Ueberlassung von zum Fäcalientransporte eingerichteten

Waggons mit dem Königl. Oberbahnamte vereinbart wurde; auch dies wurde am 21. September 1880 perfect.

Wir lassen nun bei dem hohen Interesse, welches der Gegenstand bietet, im folgenden die von dem Generalcomité mit den Mitgliedern des Consortiums und mit dem Oberbahnamte abgeschlossene Uebereinkunft, sowie die Satzungen des Consortiums wörtlich folgen:

Satzungen des Consortiums der Latrinen-Reinigungsgeschäfts-Inhaber zu München.

§ 1. Zweck des Consortiums. Das Consortium hat den Zweck, die städtischen Latrinestoffe auf die Münchener Bahnhöfe zu liefern, und mit Benutzung eines oder mehrerer als Eigenthum zu erwerbenden Kraus'schen Vacuumapparate in Eisenbahnwaggon zu verladen.

§ 2. Mitgliedschaft. Mitglieder des Consortiums können die in München berechtigten Inhaber eines Latrinenreinigungsgeschäftes werden, und erfolgt die Aufnahme nach vorgängiger Anmeldung durch Stimmenmehrheit der Consortiums-Mitglieder. Die Gründe allenfallsiger Zurückweisung brauchen nicht eröffnet zu werden. Die Mitgliedschaft wird erworben durch Unterzeichnung der Satzungen. Die Mitgliedschaft geht auf den Geschäftsnachfolger über. Der Ausschluß eines Mitgliedes kann durch das Consortium beschlossen werden: 1) wenn dasselbe trotz zweimaliger schriftlicher Aufforderung seinen Verpflichtungen nicht nachkommt, 2) wenn demselben durch Magistratsbeschluß der Geschäftsbetrieb entzogen werden sollte.

§ 3. Jedes Mitglied übernimmt durch seinen Eintritt die Verpflichtung, sich an der Lieferung und Verladung von Latrine in der zwischen dem Consortium einerseits und dem Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern, der Bahnverwaltung oder den Düngerabnehmern anderseits vereinbarten Weise möglichst zu betheiligen. Es haftet für alle aus der Nichterfüllung seiner Verbindlichkeiten dem Consortium erwachsenden Nachtheile.

§ 4. Betriebsmittel. Zur Bildung eines Betriebs- und Reservefonds, zur Tilgung der Kaufsumme für die zum Geschäftsbetriebe nothwendigen Vacuumapparate, sowie für Reparaturkosten werden die für jeden verladenen Waggon von dem Empfänger der Latrine zu zahlenden zwei Mark verwendet und jedem einzelnen Consortiumsmitgliede nach Verhältniß gutgeschrieben.

§ 5. Geschäftsantheile der Mitglieder. Die eingezahlten und gutgeschriebenen Waggongebühren bilden die Geschäftsantheile der Mitglieder, und werden so lange abmassirt, bis die Kaufsumme für einen oder mehrere Vacuumapparate, für Schläuche ꝛc. getilgt ist. Jedes Mitglied erhält über Schuld und Guthaben ein besonderes Conto, worin die Anzahl der verfrachteten Fässer bemerkt und die hierfür zu empfangenden Gebühren für Betriebskosten und Geschäftsantheileinzahlung verrechnet werden. Für jedes verfrachtete Faß erhält der betreffende Lieferant eine Bescheinigung als Beleg zur Abrechnung. — § 6. Aus dem Consortium ausgeschlossene Mitglieder (conf. § 2) verlieren ihren Anspruch sowohl auf gutgeschriebene Einzahlungen als überhaupt an dem Vermögen des Consortiums.

§ 7. Reservefond. Der Reservefond wird gebildet aus einem procentualen Antheil aus dem Geschäftsgewinn, sowie aus den in Folge Zahlung der in § 11 Absatz 1 festgesetzten Gebühr sich etwa ergebende Erübrigungen an den Betriebskosten und hat das Consortium in der Jahresversammlung über die Höhe des Reservefonds Beschluß zu fassen. — § 8. Sämmtliche Apparate, Schläuche ꝛc. bleiben Eigenthum des Consortiums. Neuanschaffungen können nur durch Mehrheitsbeschluß erfolgen.

§ 9. Verwaltung. Das Consortium wählt aus seinen Mitgliedern zunächst auf die Dauer eines Jahres einen Obmann, dessen Anordnung sich jedes Consortiumsmitglied zu fügen hat. Der Obmann vertritt das Consortium nach Außen. — § 10. Der Obmann hat für den geregelten Betrieb und Benutzung des Vacuumapparates zu sorgen, die Reihenfolge in der Verladung zu bestimmen, die Cassageschäfte zu führen und Rechnung zu stellen. — § 11. Für Benutzung eines Vacuumapparates nebst Bedienung, Beheizung, Hin- und Rücktransport zum Bahnhofe, Aufbewahrung und Versicherung gegen Brandschaden wird bis auf

Weiteres eine Entschädigung von 12 Mark — Zwölf Mark — pro Arbeitstag berechnet. Der jeweilige Obmann übernimmt für diesen Betrag die Betriebsleitung des Vacuumapparates und bleibt es demselben überlassen, bei Aufstellung eines zweiten oder mehrerer Vacuumapparate auf den verschiedenen Bahnhöfen Münchens die Betriebsleitung einem anderen Consortiumsmitgliede zu übertragen oder unter eigener Haftung selbst dafür zu sorgen. — § 12. Nach Ablauf eines jeden Monats findet eine Versammlung des Consortiums statt. Der Obmann hat die Versammlung schriftlich zu berufen und in derselben über den Stand des Geschäftes Mittheilung zu machen und Rechnung zustellen. Jedes Mitglied vereinigt in sich so viele Stimmen, als es im laufenden Betriebsjahre seiner übernommenen Verpflichtungen gemäß täglich Waggons verladet. Das Consortium beschließt mit einfacher Stimmenmehrheit über Verwendung der Gelder oder Vertheilung allenfallsiger Ueberschüsse. Bei Stimmengleichheit entscheidet der Vorstand. — § 13. Am Schlusse eines jeden Betriebsjahres findet eine Jahresversammlung statt, in welcher für das abgelaufene Jahr die Bilanz gezogen, die Höhe des Reservefonds festgestellt und die für das angehende Betriebsjahr nöthigen Beschlüsse gefaßt werden. Für die Berufung und Abstimmung gelten die in § 12 aufgeführten Bestimmungen. — § 14. Auf Antrag von 3 Consortiumsmitgliedern können auch außerordentliche Versammlungen berufen werden und ist eine solche Versammlung innerhalb der nächsten 8 Tage vom Tage der Antragstellung an gerechnet von dem Obmann anzuberaumen. — § 15. Die Dauer des Consortium-Vertrages ist vorläufig auf 10 Jahre festgesetzt. — § 16. Bei Auflösung des Consortiums werden die demselben als Eigenthum gehörigen Apparate, Schläuche ꝛc. öffentlich versteigert und nach Abzug etwaiger Schulden der Erlös nebst Reservefonds unter die Mitglieder des Consortiums nach Verhältniß ihres Guthabens an dem Vermögen vertheilt. — § 17. Ueber alle Rechtsstreitigkeiten, welche zwischen den einzelnen Mitgliedern des Consortiums oder zwischen dem Consortium und einem Mitgliede desselben in Bezug auf die aus dem Gesellschaftsverhältniß erwachsenden Rechte und Pflichten entstehen, entscheidet mit Ausschluß der ordentlichen Gerichte ein Schiedsgerichts von 3 Mitgliedern, wovon je eines von den beiden Streitstheilen ernannt wird. Diese beiden Schiedsrichter haben einen 3. Schiedsrichter als Obmann zu wählen. Können sie sich über die Wahl nicht einigen, so wird er durch das Generalcomité des landwirthschaftlichen Vereins bestimmt.

Vertrag des Generalcomités des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern mit dem Consortium der Latrinen-Reinigungs-Geschäftsinhaber zu München.

Die unterzeichneten Consortiumsmitglieder verpflichten sich auf Grund der heute vereinbarten und unterschriebenen Satzungen, die Verladung von städtischem Latrinendünger in Eisenbahnwaggons unter folgenden Bedingungen zu übernehmen:

1) Die Verladung darf nur mit Benutzung des Kraus'schen Vacuumapparates unter Beobachtung größter Reinlichkeit und Vermeidung jeglicher Belästigung für die Einwohnerschaft erfolgen.

2) Der von dem Generalcomité angekaufte und zur Benutzung überlassene Vacuumapparat wird von dem Consortium als Eigenthum erworben und hat die Tilgung der Kaufsumme von 2800 Mark in der Weise zu erfolgen, daß die von den Empfängern der Latrine zu zahlenden 2 Mark pro Waggon Latrine insolange an das Generalcomité abzuführen sind, bis die ganze Kaufsumme getilgt ist. Zu diesem Zwecke ist die Zahlung für empfangene Latrine direct bei dem Generalcomité zu leisten, wobei jedoch in Anbetracht der täglichen Kosten für Betrieb des Vacuumapparates gestattet wird, daß von der Einnahme an Waggongebühren des Betriebsunternehmers für jeden Arbeitstag 6 Mark gutgeschrieben und von demselben in Monatsraten erhoben werden dürfen.

3) Die Mitglieder des Consortiums machen sich sowohl persönlich als auch für ihre etwaigen Geschäftsnachfolger verbindlich, an Landwirthe, welche contractlich städtischen Latrinendünger auf mindestens ein Jahr täglich, mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage, durch die Eisenbahn beziehen, die Latrine auf den verschiedenen Bahnhöfen Münchens den Waggon à 200 Ctr. zu 2 Mark zu verladen und regelmäßig zu liefern.

4) Die sub. 3 übernommenen Verbindlichkeiten werden zunächst von heute an für die Dauer der nächsten 10 Jahre als gültig erklärt und darf unter keiner Bedingung eine Erhöhung des Preises von 2 Mark pro Waggon stattfinden.

5) Das Generalcomité giebt die Zusicherung, daß, sobald 3/4 der für Ankauf des Vacuumapparates bezahlten Summe von 2800 Mark getilgt sein werden, zum Ankauf eines 2. und wenn in der Folge nöthig, auch eines 3. Vacuumapparates die benöthigte Summe unter den gleichen Bedingungen dem Consortium zur Verfügung zu stellen.

6) Der zu verladende Latrinedünger soll dickflüssig sein und darf nicht aus Gruben oder Tonnen mit Wasserclosets stammen. Tonneninhalt soll gleich Latrineninhalt gelten. Nichtbeachtung dieser Bestimmung hat Verweigerung der Annahme der verfrachteten Latrine beziehungsweise Ersatz der Frachtkosten von Seiten des Consortiums zur Folge.

Uebereinkunft wegen Ueberlassung eines zum Fäcalientransporte eingerichteten Wagens.

Zwischen dem Königl. Oberbahnamte München und . . . . . . . wird mit Genehmigung der Generaldirection der Königl. Bayr. Verkehrsanstalten folgende Vereinbarung getroffen.

Art. I. Die Königl. Bayr. Staatsbahnverwaltung stellt de . . . . . . . . . . . einen zum Fäcalientransporte eingerichteten Wagen behufs Abfuhr von Fäcalien ab München nach . . . . . . . . zur Verfügung, wogegen sich . . . . . . . . verpflichtet, diesen Wagen auf die Dauer mindestens eines Jahres fest zu übernehmen und für diese Zeit eine Miethe von 60 Pfg. pro Tag oder (für 300 Arbeitstage) 180 Mark (wörtlich Ein hundert und achtzig Mark) pro Jahr im Voraus einzuzahlen.

Art. II. D . . . . . . . . verpflichtet sich, diesen Wagen täglich ausnahmlich der Sonn- und Feiertage mit Zug . . . beladen nach . . . . . . . abzusenden und die Entladung derart vorzunehmen, daß der Wagen mit Zug . . . wieder leer nach München Centr. zurücklaufen kann. Bleibt der Wagen an einem Werktage unbenutzt, so erhöht sich die in Art. I vereinbarte Miethe auf 3 Mark (wörtlich drei Mark) pro Tag, woferne nicht die Laufunfähigkeit oder die verspätete Bereitstellung den Grund der Nichtbenutzung bildet.

Art. III. Für die beladene Hintour wird eine Beförderungsgebühr von sechs Mark erhoben und ist Betrag im Voraus gleich bei Aufgabe zu entrichten.

Der Vertrag tritt mit . . . . . . . . . in Wirksamkeit.

---

Es werden demnach für Fäcalientransporte 27 Markpfennige pro Wagen und Kilometer unter Aufrundung der sich ergebenden Fracht auf volle Mark berechnet. — Als Minimalsatz werden jedoch pro Wagen 6 Mark eingehoben. Die Rückbeförderung der leeren Behälter als Fässer, Tonnen und dergl. erfolgt frachtfrei.

Vorträgen von Prof. Dr. Ranke*) entnehmen wir ferner noch, daß für ein Faß Latrine abzufahren der Hausbesitzer 2,50 bis 3 Mark zu zahlen hat, woraus, wenn als Einheitspreis 3 Mark angenommen werden, sich die Ausgaben der Hausbesitzer Münchens für die Abfuhr des Grubeninhaltes 1878 auf 150 732 Mark berechnen, wozu noch für die Abfuhr der vorhandenen Tonnen ca. 20 000 Mark hinzukommen, so daß sich die Gesammtkosten für die in München abzufahrenden Fäcalien auf rund 180 000 Mark berechnen lassen.

Vom Magistrate wird ferner noch mitgetheilt, daß von den Privatunternehmern 901,2 cbm pro Monat oder 30 cbm pro Tag in den Monaten April und Mai in die Isar entleert und 58,8 cbm per Bahn verfrachtet wurden; dies ist jedoch 1880 bereits, wo 13 Waggons thätig waren, günstiger geworden; wie sich die Sache gegenwärtig verhält, da 27 Waggons den Latrinentransport vermitteln, ist nicht bekannt.

*) Zur Münchener Canalisationsfrage, Vorträge gehalten im Aerztlichen Bezirksverein München 1879.

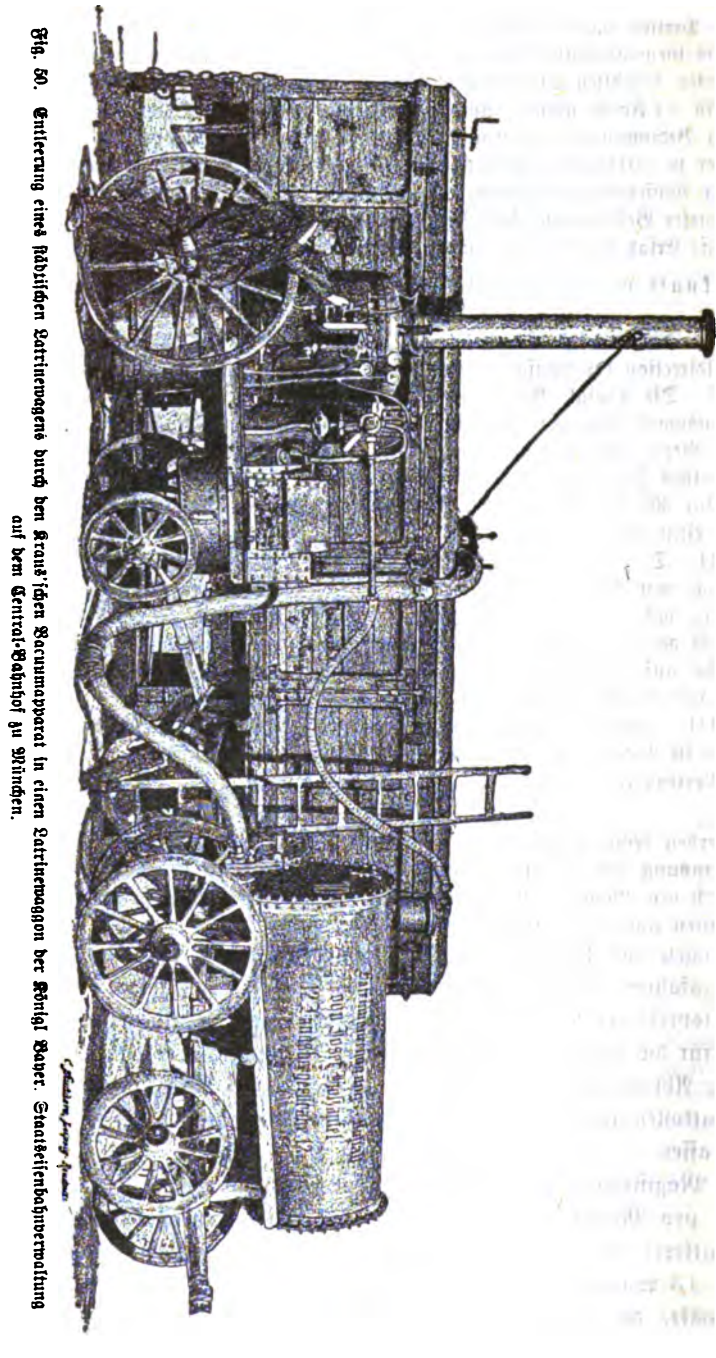


Fig. 50. Entleerung eines städtischen Latrinewagens durch den Kraus'schen Vacuumapparat in einen Latrinewaggon der Königl Bayer. Staatseisenbahnverwaltung auf dem Central-Bahnhof zu München.

Immerhin darf nicht verkannt werden, daß der Latrinetransport in München noch keineswegs so durchgeführt ist, wie er es sein könnte, wenn die Sache von den städtischen Behörden begünstigt würde. Der Transport verdankt seine Entstehung nur der Initiative des Generalcomités des landwirthschaftlichen Vereins, dem freundlichen Entgegenkommen der Generaldirection der Verkehrsanstalten und dem Düngerbedürfniß der Landwirthe. Die städtische Verwaltung dagegen hat bis jetzt nicht einmal durch eine Districtseintheilung der Grubenräumung die für eine geordnete Abfuhr absolut nöthige Grundlage geschaffen und kümmert sich um den Bahntransport der Latrine überhaupt in keiner Weise.

Zur Verbesserung der theilweise schlechten Anlage der Canäle ist ein vollständiges Canalisationsproject ausgearbeitet, von dem einzelne Strecken unter besonderer Berücksichtigung nicht canalisirter Straßen mit einem Kostenaufwande von 2,5 Millionen Mark ebenfalls in einiger Zeit zur Ausführung gelangen werden.

Es mag hier nochmals daran erinnert werden, daß in diese neuen Canäle Fäcalien, laut Beschluß der beiden Gemeindecollegien vom 13. und 21. Juli 1880, nicht geleitet werden dürfen, ferner, daß die Gewerbswasser vor ihrem Einlauf in die Canäle oder Bäche einer besonderen Reinigung durch Klärbassins unterliegen.

Zum Schluß machen wir noch auf die beigegebene nach einer photographischen Aufnahme gefertigte Abbildung, Fig. 50, aufmerksam, welche die Art der Verfrachtung der Latrinestoffe durch einen Kraus'schen Vacuumapparat, wie dieselbe auf dem Münchener Centralbahnhof durchgeführt ist, darstellt. Das Bild stellt den Moment dar, wie eben ein eiserner städtischer Latrinewagen seinen Inhalt in einen der bereitstehenden Latrinewaggons durch einen Gummischlauch entleert. Wie man sieht, sind die Münchener Latrinewaggons nicht durch eine besondere Gestalt erkennbar, sondern dieselben sehen ganz aus wie gewöhnliche Deckelwagen, was für den Bahnverkehr manche Vortheile bieten mag.*) E. H.

---

## 26. Nürnberg.

Nach der Zählung vom 1. December 1875 beträgt**) die Einwohnerzahl 91 017 (1880: 99 590) in 6488 Häusern mit 19 233 Haushaltungen und Gesammtflächenraum 1097,18 ha, wovon für Wasser und Wege 153,14 ha abgehen, so daß 944,04 ha verbleiben. Hiervon kommen auf die innere Stadt 115,34 ha, auf den Sebalder Burgfrieden 341,87 ha und auf den Lorenzer Burgfrieden 486,83 ha.

Die durchschnittliche Dichtigkeit der Bevölkerung auf 1 ha berechnet sich zu 96,4; in der inneren Stadt beträgt sie auf 1 ha: 474,9, in dem Lorenzer Burgfrieden 45,7 und im Sebalder Burgfrieden 106,0. Auf ein Haus kommen in der inneren Stadt

*) Vorstehende Mittheilungen verdanken wir in der Hauptsache Herrn Prof. Dr. Ranke n München, zweitem Präsidenten des Generalcomités des landw. Vereins in Bayern.

**) Die Angaben über die Größe der Stadt, ihre Lage, die Boden-, Niveau- und Grundwasserverhältnisse, sowie über die Wasserversorgung sind dem von dem Magistrate mit übersandten Werke: „Die sanitären Verhältnisse und Anstalten Nürnbergs; Festschrift der V. Versammlung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheit 1877" entnommen. Das Schreiben des Magistrats ist vom 21. August 1880 datirt.

12,7, im Lorenzer Burgfrieden 17,3 und im Sebalder Burgfrieden 14,5; im Mittel also 14,83 Bewohner.

Der Boden, auf welchem die Stadt erbaut ist, sowie der der nächsten Umgebung gehört der Keuperformation und zwar der des sogen. Burgsandsteines an. Die Mächtigkeit dieser Keuperschichten beträgt 100—200 m.

Die Stadt, welche 296,7—334,0 m über dem Meeresspiegel liegt, wird von der Pegnitz durchströmt, welche innerhalb der Stadt einen Fall von 3,2 m hat, in derselben fließen beim niedrigsten Wasserstand pro Secunde 8 cbm, bei Hochwasser 400 cbm, in welchem Falle die tiefgelegenen Stadttheile in beträchtlicher Ausdehnung überschwemmt werden.

Beobachtungen über den Stand des Grundwassers haben 1868 begonnen; aus denselben geht hervor, daß auf denselben die atmosphärischen Niederschläge in der Art influiren, daß einige Zeit nach den Niederschlägen eine Aenderung eintritt und daß den höchsten und niedrigsten Regenmengen, je nach der längeren und kürzeren Zeit ihres Vorhandenseins, auch die höchsten und niedrigsten Grundwasserstände folgen. Je tiefer ferner der gewöhnliche Grundwasserstand ist, um so später treten die Aenderungen ein und um so geringer sind dieselben.

Was die Wasserversorgung der Stadt anbetrifft, so ist es interessant, daß daselbst bereits 1361 eine Wasserleitung angelegt wurde und daß damals für 64 l stündlich die bedeutende Summe von 153 Mark jährlich bezahlt wurden. Da durch diese Leitung nur die tiefliegenden Stadttheile und auch nur in den Höfen und im Parterre versorgt werden konnten, so wurde 1619 ein zweites Pumpwerk angelegt. Diese beiden Werke existiren nicht mehr; dagegen sind aus älterer Zeit (1687) noch 2 Werke in Betrieb. Aus neuerer Zeit stammen 4 Wasserwerke die von 1856, 1865, 1872 und 1876, welche zusammen täglich 13 Mill. Liter Wasser liefern. Zwei derselben werden nur noch durch einen artesischen Brunnen versorgt, da die anderen Bezugsquellen aufgegeben werden mußten, weil die Verschlechterung des Wassers überhand nahm. Die neueste Wasserleitung, welche aus dem Reichswalde auf 21 km Entfernung das vortrefflichste Wasser liefert, kann im Bedarfsfalle noch erheblich erweitert werden.

Die Gesammtkosten der neuen vier Wasserwerke nebst Rohrnetz betragen 3550000 Mark. Als Wasserzins für Abgabe an die Stadtbewohner sind jährlich 39 Mark für 1 Minutenliter zu entrichten.

Als Brennmaterial wird für die Küche, insbesondere während des Sommers, meistens Holz verwendet, zum Gewerbetrieb dienen Stein- und Braunkohlen, zum Heizen der Wohnräume meist Coks und Braunkohle.

Die Ableitung der Tagwasser, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser geschieht, soweit die in Ausführung begriffene Canalisation noch nicht durchgeführt ist, besonders in der durchweg mit gepflasterten Straßen versehenen inneren Stadt, in offenen Straßenrinnen, in welchen das Abwasser mit ziemlich bedeutendem Gefälle nach der Pegnitz abläuft. Wo Canäle vorhanden, führen diese selbstverständlich die Abwässer ab. Bis zur Berichtszeit sind in der inneren Stadt und im Burgfrieden 11 300 m schliefbare und 19 600 m Rohrcanäle mit einem Kostenaufwand von 750 323 Mark ausgeführt worden.

Was die menschlichen Fäcalien anbetrifft, so gab es in Nürnberg bis 1869 für die Aufnahme derselben nur Gruben; Ausnahmen hiervon machten die an der Pegnitz gelegenen Häuser, deren Aborte vielfach durch gemauerte Canäle oder direct mit dem Flusse in Verbindung standen. Die älteren Abtrittgruben sind meistens gemauert, dabei vielfach von so kolossalem Umfange, daß die Räumung derselben nur aller 20—25, ja selbst alle 40 Jahre vorgenommen zu werden braucht. Die Großväter betrachteten eine so große Grube als eine besonders werthvolle Zugabe eines Hauses. Seit einer längeren Reihe von Jahren ist jedoch durch ortspolizeiliche Vorschriften so viel gebessert, daß die Räumung der Gruben wenigstens alle 2 Jahre stattfinden muß. Die neueren Gruben haben meist einen Inhalt von 5—6 cbm und werden jährlich einmal geräumt. Dieselben sollen nach ortspolizeilichen Vorschriften undurchlässig sein, was durch Anordnung der Umhüllung des Grubenmauerwerkes mit Lettenschlag, Ausführung des Mauerwerkes in Cementmörtel und Herstellung eines plattgebügelten Cementverputzes im Innern der Grube angestrebt wird. Die Gruben müssen ferner, um Schutz gegen schädliche Ausdünstungen zu gewähren, gewölbt sein und dürfen keine Holzbedeckungen haben; aus demselben Grunde sind die früher fast allgemein üblichen hölzernen Abfallschläuche, an deren Stelle jetzt Thon-, Steingut- oder Asphaltröhren verwendet werden, verboten, dagegen die Anbringung eines Dunstrohres in der Verlängerung des Abfallrohres befohlen. Neue Gruben dürfen ferner nicht im Innern der Häuser angelegt, ebensowenig dürfen Gruben mit Küchenausgüssen, Dachrinnen u. s. w. in Verbindung gebracht werden. Abfälle jeder Art sind den Gruben ferne zu halten. Weiter ist die Verbindung neu anzulegender Aborte mit der Pegnitz, dem Fischbach oder den Canälen, Weihern u. s. w. innerhalb des Stadtbezirkes, ebenso die Anlage sogen. Versitzgruben verboten; in Betreff der letzteren kann nach Umständen die Polizeibehörde eine Ausnahme gestatten. Die Aufsicht darüber, daß alle Vorschriften in Betreff der Gruben-Anlagen, Entleerung u. s. w. richtig eingehalten werden, haben 2 Grubenaufseher.

Die Entleerung der Abtrittgruben geschieht in althergebrachter Weise durch die Bauern der Umgegend mittelst sogen. Odelfässer und Schöpfkübel; die Zeit der Reinigung ist polizeilich auf die Nachtstunden von 9½—6 Uhr im Winter und von 10 bis 4 Uhr im Sommer festgesetzt. Außerdem findet durch 2 Unternehmer pneumatische Entleerung statt; diese darf auch am Tage ausgeführt werden. Die jährliche Gesammtzahl aller Fuhren wird auf ca. 15000 veranschlagt.

Neben dem Grubensystem hat sich seit 1869 auch das Tonnensystem Eingang verschafft. 1880 waren in städtischen Gebäuden 120 Tonnen, ähnlich den in Heidelberg verwendeten, und in Privathäusern ca. 100 aufgestellt. Die Zahl der letzteren Tonnen wird sich wahrscheinlich noch vermindern, da die Abfuhr Privaten überlassen ist und einzelne derselben sich hier und da Unregelmäßigkeiten zu Schulden kommen lassen. Die Stadtverwaltung, welche diesen Uebelstand sehr bald erkannte, war ernstlich bemüht, Abhülfe durch Herstellung einer Tonnenstation und Regelung der Tonnenabfuhr zu schaffen. Leider scheiterte dies Project an den Hindernissen, welche merkwürdigerweise von Seiten der Landgemeinde, in deren Bezirk die Tonnenstation errichtet werden sollte, dem Unternehmen entgegengesetzt wurde.

Wasserclosets sind nur in einigen Gasthäusern und in wenigen Privathäusern vorhanden und zwar mit Ableitung in wasserdicht gemauerte Gruben oder in Tonnen.

Eine gemauerte Grube von ca. 6 cbm Größe kostet für ein Gebäude mit Parterre und 2 Stockwerken mit Thonröhren und Ventilation über das Dach ca. 500 Mark.

Obligatorische Desinfection ist nicht eingeführt; in den öffentlichen Gebäuden wird mit Eisenvitriol und Carbolsäure, oder mit Chlorkalk und verschiedenen anderen bekannt gewordenen Mitteln desinficirt.

Der Grubeninhalt ist besonders in stark bewohnten Gebäuden, wenn die Canalisation noch nicht vorhanden, durch das Einschütten der Küchen- und Hausabfallwasser in seinem Werthe verringert.

Der Cubikmeter Grubeninhalt kostet bei Fortschaffung mittelst pneumatischer Maschine 3 Mark und beim Räumen während der Nachtstunden durch die Bauern der Umgegend etwa ebensoviel, manchmal noch mehr.

Der Grubeninhalt wird meistens direct verwendet; jedoch haben die beiden Besitzer der pneumatischen Maschinen auch kleine außerhalb des Stadtbezirkes gelegene Vorrathsgruben.

Das Absatzgebiet für den städtischen Grubendünger erstreckt sich auf 2 Stunden Entfernung im Umkreis der Stadt, Abnehmer sind die kleinen Grundbesitzer. Von diesem Umkreis ist nur ein gegen Osten gelegener kleiner Theil auszunehmen, in dem fast keine Fäcalien der Stadt zur Verwendung gelangen. Die Fäcalien werden zur Düngung von Cerealien, Gemüse und Tabak, im Winter auch zu der der Wiesen verwendet.

Verfrachtung per Bahn kommt nur bei einem Fabrik-Etablissement der Maschinen-Actien-Gesellschaft vor, welches wöchentlich etwa 7 Waggons nach einem und demselben Gute befördert.

Die Abfälle aus der Küche und der Straßenkehricht werden von 2 Unternehmern abgefahren, denen dies von der Stadtverwaltung in Accord gegeben ist. Diese Unternehmer durchfahren die Stadt mit Wagen; letztere dürfen aber nur die Küchen- und Hausabfälle, sowie den Straßenkehricht von den Häusern aufnehmen, deren Besitzer die Erlaubniß hierzu nach Einzahlung des hierfür festgesetzten Jahresbeitrags erhalten haben. Für jede einfache Kochstelle werden jährlich 2 Mark und für jede Kochstelle eines Gast- oder Speisehauses 6 Mark erhoben.

Das Kehren der Straße, sowie das Sprengen derselben in den heißen Monaten ist von den Anwohnern zu besorgen. Die Stadtverwaltung läßt die Promenaden, eine gewisse Klasse von Straßen vor der Stadt und die öffentlichen Plätze kehren.

Im Jahre 1880 erhielt jeder der beiden Unternehmer 7200, in Summa also 14 400 Mark; hiervon wurden durch die Abonnementsgelder 13 740 Mark gedeckt, so daß von der Stadtverwaltung noch 660 Mark zu zahlen waren.

Bauschutt, Asche und Abfälle von gewerblichen Erzeugnissen sind von dieser Abfuhr ausgeschlossen. Aus den Gemeindeinstituten wird die Asche theils durch das städtische Baufuhrwerk, theils durch hiesige Fuhrwerksbesitzer abgefahren, welch' letztere 1,30 Mark bis 1,40 Mark pro Fuhre erhalten.

Das Fortschaffen des Schnee's von den öffentlichen Plätzen und Straßen, deren Reinigung der Stadtgemeinde obliegt, wird alljährlich im Wege des öffentlichen Abgebots an Fuhrwerksbesitzer vergeben. 1880 wurden für die Fuhre 60—80 Pfennige bezahlt.

E. H.

## 27. Posen.

Die Stadt hat 65713 Einwohner in 1392 Wohnhäusern mit 14925 Haushaltungen, welche einen Flächenraum von 350 ha einnehmen. Die Durchschnittsdichtigkeit der Bevölkerung ist pro Hectar 177 und auf 1 Haus kommen im Mittel 46,5 Bewohner.

Das Terrain, auf welchem Posen liegt, ist scharf in einen hoch und einen niedrig gelegenen Theil geschieden; hiernach zerfällt die Stadt in einen Ober- und einen Unterstadttheil. Der Oberstadttheil, welcher durchschnittlich 10 bis 12 m höher als der Unterstadttheil gelegen ist, umfaßt die neueren Straßen und Gebäude, während die Unterstadt, im Warthethale liegend, den alten Stadttheil bildet.

Die ganze Stadt liegt auf einem mächtigen Lager einer tertiären Miocän-Formation, welche zu den Braunkohlenbildungen gehört und Septarienthon genannt wird. Das continuirliche Septarienthonlager befindet sich stellenweise kaum 1 m unter der Oberfläche, sonst liegt es mehrere Meter tief unter den übergelagerten jungen Schichten. In der Oberstadt liegt über dem Thon ausschließlich Diluviallehm und Diluvialsand in verschiedenen Abarten; in der Unterstadt dagegen ein mehr oder weniger mächtiges Alluvialsandlager.

Die Grundwasserverhältnisse sind in der Oberstadt von dem Warthewasserstande unabhängig und richten sich hier nach den atmosphärischen Niederschlägen, so daß in der nassen Jahreszeit die Lehmmulden gefüllt sind und das Wasser in die Keller einzelner Wohnhäuser tritt. In der Unterstadt dagegen steht der Grundwasserstand mit dem Wasserstande der Warthe im Zusammenhang, so daß das Grundwasser als ein versteckter mit und neben der Warthe im Sande fließender Strom anzusehen ist, dessen Geschwindigkeit geringer, als die der Warthe ist, da sich die Flußstandhöhen-Aenderungen erst nach Verlauf einiger Tage dem Grundwasser mittheilen.

Als Brennmaterial dient fast ausschließlich Steinkohle, in seltenen Fällen Holz.

Die Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser werden fast überall durch die Rinnsteine abgeleitet, nur an einigen Stellen sind Canäle vorhanden, welche nach der Bogdanka, einem kleinen Nebenflusse der Warthe, oder direct in diese führen. Die Warthe fließt durch die Unterstadt und hat eine Stromgeschwindigkeit von 0,75 m pro Secunde, so daß bei einem mittleren Wasserstande von + 1,15 m am Warthepegel pro Secunde 85,7 cbm d. s. in 24 7404480 cbm Wasser vorüberfließen.

Das Warthewasser ist durchschnittlich rein und wird nur im Winter und Frühjahr durch die bei Hochwasser von den anliegenden Wiesen, Holzplätzen u. s. w. mitgerissenen Schlamm- und Sandtheile getrübt.

Das Project einer Schwemm-Canalisation ist gefallen, da nach ministerieller Entscheidung auf ein Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen ein directer Zufluß des Canalinhaltes in die Warthe nicht statthaft ist.

Das Trink- und Gebrauchswasser wird durch ein Wasserwerk beschafft, welches 1866 in Betrieb gesetzt worden ist und incl. der neuen Erweiterungen bis 1880 rund 950000 Mark kostete. Die vorhandenen Maschinen können täglich 16000 cbm Wasser fördern. Das der Warthe entnommene Wasser wird auf Sandfilter gehoben und nach der Filtration mittelst Druckpumpen dem Rohrnetze zugeführt, an welches

sich ein 3900 cbm fassendes Hochreservoir anschließt; letzteres dient als Reserve und zur Ausgleichung des Consums. Die chemische und mikroskopische Untersuchung hat stets eine sehr gute Beschaffenheit des Wassers constatirt, das in 100 000 Theilen nur 18 feste Bestandtheile enthält und frei von Ammoniak, salpetriger Säure und auch von Chlor ist und nur 0,38 Theile Salpetersäure enthält, aber trotz der Filtration noch, wenn auch schwach, gelblich gefärbt ist.

Außer der Flußwasserleitung besitzt die Stadt noch eine Quellwasserleitung, welche ein vorzügliches Wasser aus den Diluvialschichten des Winiaryhügels zuführt und 40 öffentliche Wasserständer speist. Von den öffentlichen Pumpen geben nur zwei Trinkwasser.

Der jährliche Wasserconsum beträgt außer dem an Quellwasser ca. 100 500 cbm incl. des Wassers zur Spülung der Rinnsteine und Besprengung der Straßen mit 18 000 cbm. Hiernach werden pro Kopf der Bevölkerung ohne Spülung der Rinnsteine und Besprengung der Straßen jährlich 12,745 cbm verbraucht, somit täglich: 35,4 l. Die Preise sind bei Benutzung von Wassermessern 12—14 Pfg. pro cbm, im Uebrigen nach Taxe ähnlich wie in anderen Städten festgesetzt, u. A. für jeden Wohnraum, Küche oder Badezimmer jährlich 2,50 Mark, Wassercloset 6 Mark, Pferd oder Personenwagen 3 Mark, pro Quadratruthe Gartenland oder Hofsprengen 20 Pfg., pro Meter Hausfront für Straßensprengen 30 Pfg.

In Betreff der Gesundheitsverhältnisse der Stadt ist angeführt, daß Epidemien selten vorkommen und daß 1877: 1958, 1878: 1856 und 1879: 1906 Sterbefälle excl. Todtgeburten vorgekommen sind. Nimmt man von 1875 (mit 61 115 Einwohner) den Zuwachs bis 1880 als immerhin gleich an mit 920 Einwohner pro Jahr, so kommen auf 1000 Köpfe 1877: 31,0, 1878: 29,0 und 1879: 29,4 Sterbefälle.

Die menschlichen Fäcalien werden in Senkgruben gesammelt, welche zum allergrößten Theile wasserdicht hergestellt sind. In neuerer Zeit dürfen überhaupt nur wasserdichte Senkgruben angelegt werden. Die Entleerung der Gruben geschah bisher vermittelst Ausschöpfen. Die Abfuhr besorgten die Landwirthe der Umgegend, welche von den Hauseigenthümern zu engagiren sind, in ganz primitiver Art.

Vorhanden gewesene Wasserclosets haben auf Verfügung der Königl. Regierung geschlossen werden müssen, weil dieselben in die Senkgruben einmündeten und diese bei Ueberfüllung ihren Ueberfluß an die offenen Straßenrinnsteine abgaben und so die ganzen Stadttheile verpesteten.

Die Kosten für die Abfuhr sind verschieden, einzelne Landwirthe erhalten die Abfuhr bezahlt, andere besorgen dieselbe unentgeltlich. Die Entleerung selbst geschieht nach Bedarf, und zwar in den Nachtstunden von 12 Uhr Abends bis 4 Uhr Morgens. Der Inhalt der Gruben darf laut Polizei-Verordnung nur in wasserdichten und festen Tonnen mit dichtem Deckelverschluß abgefahren werden. Zum Abtragen müssen ferner mit festem Deckelverschluß versehene, dichte Eimer benutzt werden. Die betreffenden Wagen sind mit dem Namen rc. des Eigenthümers zu versehen. Die Wagen und Gefäße müssen sofort nach dem Gebrauche gereinigt und desinficirt werden. Gegenwärtig wird die pneumatische Abfuhr eingerichtet.

Desinfection mit Carbolsäure wird in den heißen Sommermonaten polizeilich angeordnet; für andere Zeiten ist dies Sache der Hausbesitzer.

Der trockne Unrath wird in den auf allen Höfen vorhandenen Müllgruben gesammelt und gleichfalls von der ärmeren Landbevölkerung abgefahren.

Das Straßenkehren hat der Grundstücksbesitzer zu besorgen und zwar erstreckt sich diese Verpflichtung auf den Bürgersteig, sowie auf die Hälfte des Straßendammes seines Grundstückes. Die Länge der Straßen beträgt 25 100 m, die Fläche etwa 40 ha.

Ein Grundbesitzer zahlt für das Straßenkehren (ohne Hof) bei einer Straßenfront von angenommen 25 m durchschnittlich im Minimum pro Jahr 50 Mark, woraus sich die Gesammtkosten der Straßenreinigung auf 100 200 Mark berechnen.

Die tägliche Abfuhr des Straßenkehrichts ist an Ackerbesitzer aus den umliegenden Dörfern (1880/81 für 801 Mark) verpachtet, die jedoch zu einer regelmäßigen Abfuhr nicht haben verpflichtet werden können, ja dieselben erfahrungsmäßig nur zeitweise, wie es ihnen die Feldarbeiten gestatten, ausführen. Daher muß die Stadt die Hauptabfuhr besorgen, woraus ihr in der Zeit vom 15. März bis zum 15. November nach Durchschnittsberechnung der letzten drei Jahre 7060 Mark Kosten erwuchsen. Die Masse des abgefahrenen Unrathes läßt sich genau nicht angeben, da die Abfuhr selbst nur nach Zeitfuhren controlirt wird, annähernd wird sie 6500 bis 7000 Fuhren mit rund 7000 cbm loser Masse betragen. Die von den städtischen Gespannen abgefahrenen Massen werden theils auf in der Nähe der Stadt, theils auf in derselben belegene Plätze gebracht und hier von Landbesitzern abgeholt; diese pachten den Dünger und holen ihn nach Belieben ab. 1880/81 brachte die Pacht hierfür 477 Mark ein.

Die Schnee- und Eisabfuhr geschieht ebenfalls durch die Stadtverwaltung mit einem durchschnittlichen Kostenaufwand der letzten Jahre von 12 590 Mark, in welche Kosten auch die Abfuhr des Straßenkehrichts während der Wintermonate mit inbegriffen erscheint.

Die verkehrsreichsten Straßen werden in den wärmeren Sommermonaten bei trocknem Wetter täglich gesprengt, wozu ca. 3000 cbm Wasser verwendet werden; die Rinnsteine dagegen werden sämmtlich täglich gespült, was ca. 15 000 cbm Wasser erfordert. Dies Wasser liefern die Wasserwerke unentgeltlich. Die Kosten für die Löhne 2c. betragen 2200 Mark.

Neuestens ist die Organisation einer geregelten Abfuhr der Fäcalien in Angriff genommen und sind zu dem Zweck u. A. Verhandlungen mit der Firma Buhl & Keller in Karlsruhe betreffs Einrichtung einer Fabrik zur Verarbeitung der Fäcalien eingeleitet worden. E. H.

---

## 28. Potsdam.

Nach der Volkszählung von 1880 hat die Stadt 48 447 Einwohner, die Zahl der Wohnhäuser beträgt 2228. In der inneren Stadt leben in geschlossenen Straßen 25 946 Personen in 1267 Häusern, welche auf einem Flächenraum von 124,01,86 ha

erbaut sind, d. i. 20,5 Einwohner pro Haus und 209,2 Einwohner pro ha; in den 5 mehr villenartig erbauten Vorstädten wohnen 14 128 Personen in 961 Wohnhäusern auf einem Flächenraum von 148,57 ha, d. i. 14,7 Einwohner pro Haus und 95,2 pro ha. Bei dieser Rechnung sind die ca. 8000 Bewohner der in der Stadt zerstreutliegenden Militäretablissements und der Königlichen Schlösser außer Betracht geblieben.

Der Boden besteht in der oberen Schicht größtentheils aus Sand oder Torf, nur vereinzelt kommt Lehm vor; in größerer Tiefe ist Thon.

Das Terrain der inneren Stadt hat sehr geringes Gefäll und erhebt sich durchschnittlich nur etwa 80 cm über den höchsten Grundwasserstand; die Vorstädte haben dagegen theilweise hügeliges Terrain, das sich bis zu 46 m über den Nullpunkt des Havelpegels erhebt. Das Grundwasser schwankt um ca. 2 m.

Die Havel, welche ein sehr geringes Gefäll und ein seeartig erweitertes Bett hat, durchschneidet die Stadt und nimmt die Entwässerung auf. — Der bei weitem größte Theil der Stadt liegt auf dem rechten Havelufer.

Als Brennmaterial dienen jetzt hauptsächlich böhmische Braun- neben einem verhältnißmäßig geringen Theile schlesischer Steinkohle, außerdem Holz und Torf, welche bis vor ca. 20 Jahren fast ausschließlich verwendet wurden.

Das Trink- und Gebrauchswasser erhält Potsdam außer aus zahlreichen Privatbrunnen und 153 öffentlichen Brunnen seit 8 Jahren durch eine Flußwasserleitung, welche von einer englischen Actien-Gesellschaft mit einem Kostenaufwande von mehr als 2 Mill. Mark erbaut wurde; hierdurch ist für das Wasserbedürfniß der Stadt überall hinlänglich gesorgt.

Die Wasserleitung hat im Jahre 1880 173 364 cbm Wasser geliefert; hiervon für Privatzwecke 121 512 cbm, für die Eisenbahn 31 024 cbm und für Straßensprengung und Rinnsteinspülung 20 828 cbm.

Das Wasser der Wasserleitung (aus der Havel) ist nach chemischer Untersuchung ein reines gutes Trink-, Speise- und Wirthschaftswasser. Die Beschaffenheit des Wassers der öffentlichen Brunnen ist eine verschiedene: von 105 1877/78 untersuchten Brunnen wurde das Wasser von 6 als völlig ungenießbar, das von 8 als nur relativ brauchbar und verbesserungsfähig und das der übrigen 91 als durchaus gesundes Trinkwasser bezeichnet.

Die Tag- und Wirthschaftswasser wurden früher in offenen Rinnsteinen nur langsam abgeführt, da das sehr geringe Gefäll einem raschen Abflusse hemmend entgegentrat. Ebenso war die Reinhaltung und Spülung der Rinnsteine mit großer Mühe und erheblichen Kosten verknüpft und wurde daher nur auf wenigen Strecken und selten ausgeführt. In neuerer Zeit ist für die schnellere und rationellere Ableitung dieser Wässer durch Anlage von unterirdischen Canälen mehr Sorge getragen worden. Seit der Erbauung des Wasserwerkes werden die Rinnsteine der inneren Stadt in den Sommermonaten regelmäßig wöchentlich einmal auf Kosten der Stadt mit Wasser aus der Röhrleitung gespült und gereinigt.

Was die Fäcalien anbetrifft, so sind die Einrichtungen für Ansammlung derselben in den Privathäusern die denkbar primitivsten und verschiedensten. Am meisten verbreitet ist die Ansammlung der Excremente in einfachen Senkgruben,

entweder direct oder durch Entleerung der innerhalb der Häuser angebrachten Abtritte. Diese Sammelgruben sind nur ausnahmsweise rationell und undurchlassend construirt und noch seltener überwölbt, häufig sogar ganz aus Holz hergestellt.

Die Senkgruben der städtischen und öffentlichen Gebäude, wie Schulen, Krankenhäuser, Kasernen, Gerichtsgebäude ꝛc. entsprechen bereits mehr den Anforderungen der Technik.

Trennung der festen und flüssigen Excremente erfolgt bis jetzt nur in ganz vereinzelten Fällen. In neuster Zeit sind in Privathaushaltungen Wasserclosets eingerichtet, welche in Senkgruben münden. Die Einleitung der Massen in die zum Theil schon bestehenden unterirdischen Canäle ist nicht gestattet, da sämmtliche Canäle in die Havel münden und die Abführung von Fäcalien in den Strom verboten ist.

Desinficirt wird in allen der Stadt gehörigen Gebäuden regelmäßig mit einem Streu- und mit flüssigem Material; ersteres besteht aus Kalkhydrat (100 Pfund), Carbolsäure (5 Pfund) und Eisenvitriol (5 Pfund) in Pulverform; letzteres ist aus Eisenvitriol (10 Pfund), Kupfervitriol (2 Pfund) und Holzessig (2 Pfund) zusammengesetzt, welche Mischung in 20 l heißem Wasser gelöst ist. Bei der Verwendung wird diese Lösung noch durch Zusatz von 12 l Wasser auf 1 l derselben verdünnt.

Die Senkgruben werden seit etwa 10 Jahren vielfach in geruchloser Weise durch Anwendung von Saugpumpen oder von luftleeren Gefäßen entleert.

Tonnen sind bis jetzt erst ganz ausnahmsweise in Gebrauch.

Mit den pneumatischen Apparaten darf die Entleerung der Gruben zu jeder Zeit stattfinden. Bei den 40 städtischen Gebäuden geschieht die Entleerung der Gruben nur mit pneumatischen Apparaten durch einen Unternehmer, der dafür jährlich 2200 Mark erhält und die Räumung so oft als es erforderlich vorzunehmen hat und den Grubeninhalt auf seinen eigenen Grundstücken zur Düngung verwendet.

Die Senkgruben der Privatgrundstücke werden zum größen Theile noch Nachts von den Bauern und Gärtnern der Umgegend geleert und die Massen in offenen Wagen abgefahren; für diese Leistungen bestehen die verschiedensten privaten Abmachungen. Die Abfuhr ist in keiner Weise geregelt, so daß sich weder die Gesammtzahl der Fuhren pro Tag, noch deren Werth pro Kopf angeben läßt.

Die Verwendung der Fäcalien erfolgt im Allgemeinen im frischen Zustande, nur das etwa 1/2 Meile entfernte Gut Neblitz bringt dieselben in eine Sammelgrube und mischt sie in derselben mit dem aus den Ställen der in Potsdam stationirten Cavallerie-Regimenter erworbenen Pferdedung. Auf weitere Entfernung findet kein Versandt statt. Außer dem Gute Neblitz sind die Abnehmer Kleingrundbesitzer, welche außer dem Dünger noch einen hohen Lohn für ihre auf die Abfuhr verwandte Arbeit beziehen. Die Abfuhr der Fäcalien kostet die Einwohnerschaft, wie noch bemerkt wird, wegen Mangels an jeder geregelten Organisation zweifellos viel mehr, als erforderlich wäre, wenn zwangsweise Abfuhr eingerichtet würde.

Die Abfuhr des trockenen Unrathes der ganzen Stadt ist an einen Unternehmer gegen eine Entschädigung von 10 000 Mark pro Jahr verdungen; dieselbe hat wöchentlich 2 mal zu erfolgen. Der Unternehmer kann kleinere Stadtbezirke an andere Unternehmer vergeben. Laut Contract müssen die Abfälle der Küche, die Asche und Müll abgefahren werden, dagegen Schlacke und Scherben nicht. Die Be-

seitigung dieser beiden Gegenstände ist Sache des einzelnen Grundbesitzers. Den trocknen Unrath fahren ausschließlich Bauern und Gärtner aus den zunächst gelegenen Ortschaften ab, dieselben verwenden ihn in eigenem Nutzen und werden außerdem für ihre Mühe noch gut bezahlt.

Die Straßenreinigung, welche ausschließlich die angrenzenden Grundbesitzer zu besorgen haben, muß wöchentlich 2 mal an bestimmten Tagen erfolgen und im Sommer um 7 Uhr und im Winter um 8 Uhr beendet sein: Vor dem Fegen soll die Straße in der trocknen Zeit mit reinem Wasser gesprengt werden, um das Stäuben zu verhüten. Der Kehricht ist in kleinen Haufen neben dem Rinnsteine zusammenzubringen und wird bald darauf von dem Unternehmer abgeholt.

Die Besprengung der Straßen muß, wenn von der Polizei gefordert, ebenfalls von den angrenzenden Grundbesitzern ausgeführt werden. Erst im Sommer 1880 hat man damit begonnen, die Hauptstraßen auf Kosten der Gemeinde mit Sprengwagen durch 2 Monate zu besprengen und ist 1881 der Versuch mit 6 Sprengwagen durch 4 Monate durch fortgesetzt. Die Kosten der Sprengung pro 1881, wobei etwa die Hälfte der Straßenfläche, welche im Ganzen 490 711 qm groß ist, zum Theil 2 mal, zum Theil nur 1 mal täglich besprengt worden ist, sind auf 8040 Mark berechnet.

Die Stadtverwaltung ist seit Jahr und Tag dahin bestrebt gewesen, zunächst die Straßenreinigung, die Regelung der Abfuhr aus den Senkgruben, sowie die Abfuhr des trockenen Unrathes auf Kosten der Stadt einzuführen und steht zu hoffen, daß die bisher versuchsweise eingeführten Anfänge in nicht all zu langer Zeit zu dem erwünschten Ziele führen werden. Als letztes Ziel ist auch die Abfuhr und eventuell Nutzbarmachung der Fäcalien durch die Stadt selbst ins Auge gefaßt. E. H.

---

## 29. Rostock.

Die Stadt, welche 36 967 Einwohner hat, leitet das Tage-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser zum Theil in unterirdischen Canälen ab, deren Ausbau fortgesetzt wird, und ist mit einer Wasserleitung versehen.

Die Abfuhr der Fäcalien ist an Ackersleute der Vorstadt und Bauern der Umgegend verpachtet, welche diese Massen zur Düngung ihrer Felder verwenden. In ca. 350 Wohnungen ist das Tonnensystem eingeführt, wobei ein Privatinstitut die Tonnen gegen Zahlung von Seiten der betreffenden Einwohner abholt und deren Inhalt für sich verwendet. Eine Verordnung, betreffend die Einrichtung der Aborte, Abortsgruben und der Dunglager enthält u. A. folgende Bestimmungen:

Die Fäcalien dürfen nur in gehörig verschlossenen Behältern (Tonnen, Kasten 2c.) oder in Gruben gesammelt und aufbewahrt werden, welche wasserdicht sein müssen und in diesem Zustande zu erhalten sind.

Die Gruben müssen im Grunde und an den Wänden mit einem, mindestens einen halben Stein starken Mauerwerk aus harten, behauenen Steinen, oder scharf gebrannten Ziegeln und

gutem Kalk versehen werden, welches an den Innenseiten mit wasserdichtem Mörtel verputzt oder mit Gastheer verstrichen oder mit Asphalt belegt worden ist. Sie müssen ferner, wenn sie nur die Fäcalien aufnehmen sollen, bedeckt sein; dienen sie dagegen noch regelmäßig zur Aufnahme des Hauskehrichts, sonstiger Wirthschaftsabfälle und gewöhnlichen Düngers, so ist die Bedeckung nicht geboten.

Die Gruben müssen mindestens 10′ von den unterirdischen Leitungen für Trink- und Haushaltswasser resp. von den Brunnen entfernt und dürfen nicht unter bewohnten Häusern gelegen sein.

Mit einem fließenden oder nicht fließenden Wasser, oder einem Abzugscanal dürfen die Abortgruben ohne polizeiliche Erlaubniß behufs der Entleerung nicht in Verbindung gesetzt werden. Diese Erlaubniß wird stets widerruflich und nur dann ertheilt, wenn eine sorgfältige Untersuchung ergeben hat, daß hierdurch ein Nachtheil für das Gemeinwohl nicht zu befürchten ist. Die unmittelbare Abführung der Fäcalien aus den Aborten in Gewässer und Canäle ist verboten; ebenso das Ablaufen von Jauche oder Düngerwasser in Rinnsteine, Rinnen, Gräben und Gärten.

Die Düngerplätze müssen in einer ausgemauerten Bodenvertiefung angelegt werden, in die auch die Jauche ꝛc. hineinzuleiten ist, und müssen ordnungsgemäß abgefahren werden.

Nach brieflicher Mittheilung eines der Unternehmer des Privatinstitutes, des Herrn Ritter, dienen zur Aufnahme der Excremente kleine Tonnen (Eimer und Kübel) von 25 l Inhalt, welche in der Oeffnung so genau gleich groß sind, daß gleiche eiserne Deckel auf alle passen. Der Deckel liegt auf dem Rand der Tonne auf und wird durch einen Gummiring um denselben und durch eine Schraube in einem Bügel, welcher den Deckel überspannt, in der Art geschlossen, daß Deckel und Kübel gegen einander und gegen den zwischen beiden liegenden Gummiring gedrückt und so ein wasser- und luftdichter Verschluß hergestellt wird. Der Wechsel der Eimer erfolgt je nach Wunsch ein- oder zweimal wöchentlich; hierbei wird von den Leuten des Pächters eine leere, gereinigte Tonne an Stelle der gefüllten gesetzt und letztere durch einen von denselben mitgebrachten Deckel ꝛc. verschlossen. Die Eimer, welche so absolut dicht verschlossen sind, werden auf einem Federwagen bei Tage abgefahren und in eine ca. 1 km von der Stadt entfernte Grube, über der sich ein Schuppen befindet, entleert. Die Kübel werden nach der Entleerung sogleich gespült und gebürstet und erhält jedes derselben $^3/_5$ l einer 2 proc. Carbolsäure-Lösung.

Die Kosten für die Abfuhr betragen für eine starke Familie, wenn 2 Eimer wöchentlich 1 mal oder 1 Eimer wöchentlich 2 mal abgefahren werden:

1) als einmalige Ausgabe für die Einrichtung, den Ankauf zweier Eimer à 4 Mark = 8 Mark; die Aborte brauchen hierbei selten geändert zu werden.

2) Als jährliche Abgabe für das Abholen der Eimer 16 Mark, wofür nicht nur die Abfuhr besorgt wird, sondern auch die Desinfection, wie oben angegeben, sowie die zum Wechsel nothwendigen Extraeimer nebst Deckel, Bügel ꝛc. gestellt und die Eimer in Stand gehalten werden.

Die Fäcalien werden meistens in flüssiger Form ohne weitere Verarbeitung und ohne Zusatz verwendet und zwar wird die flüssige Masse durch in den Gruben stehende Pumpen in Jauchevertheilwagen gebracht, wozu diejenigen von d'Heureuse bez. E. Giese in Bernau bei Berlin benutzt werden, welche sich für diesen Zweck sehr geeignet erwiesen haben. Diese Wagen fassen 1 cbm Masse, ein Quantum, welches sich nach dortigen Erfahrungen als die erforderliche Menge zur Düngung für ca. $^1/_8$ ha gezeigt hat.

Gedüngt wird mit den Fäcalien zu Kartoffeln, Rüben, Gras und allen Getreidearten mit sehr gutem Erfolge. Der Cubicmeter wird mit 6 Mark abgegeben, die Nachfrage danach mehrt sich stetig. E. H.

---

## 30. Straßburg im Elsaß.

Nach der Volkszählung vom 1. December 1875 hat die Stadt 94 306 Seelen, wovon 73 254 im Innern in 3268, d. i. 22,4 Einwohner pro Haus, und 31052 in der Bannmeile in 2334 Wohnhäusern, d. i. 13,3 Einwohner pro Haus, wohnen. Im Jahre 1880 war die Bevölkerung auf 104 471 gestiegen.

Der Flächenraum der Stadt innerhalb der Umwallung mit Ausschluß der Esplanade betrug 230,4 ha, wovon jedoch nur 179,4 ha auf bebaute Flächen, die übrigen 51 ha auf Straßen, Plätze und Wasserläufe kommen. Es wohnten demnach 483 Einwohner auf 1 ha bebauter Fläche. Seit 1875 hat sich indessen durch die seitdem vollzogene Stadterweiterung, durch welche die seitherige Umwallung und ein Theil der Bannmeile zum Stadtinnern herangezogen wurden, das Verhältniß etwas verändert. In der Bannmeile ist die Dichtigkeit der Bevölkerung wegen der zwischen den Häusern liegenden Gärten und Felder im Durchschnitt nur etwa 30 Einwohner pro Hectar.

Der höchste Punkt der Stadt liegt auf der Cote 145,25 m über der Meeresfläche bei Hâvre; der niedrigste Punkt auf: 138,24 m, sodaß ein Unterschied von 7,01 m besteht.

Die Stadt, wie das ganze Rheinthal liegt auf Kiesboden von sehr beträchtlicher Mächtigkeit. Derselbe wird abwechselnd von dem Wasser des Rheins oder demjenigen der Ill durchzogen, je nachdem der Spiegel des einen oder des anderen dieser Wasserläufe höher steht.

Als Brennmaterial werden Holz, Steinkohlen und Coks benutzt.

Die Tagwasser, soweit sie von den Besitzungen herrühren, sowie die Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser werden gewöhnlich auf unterirdischen Wegen direct in die in den meisten Straßen und Gassen angelegten Dohlen geleitet. Wo keine Dohlen bestehen, werden diese Wasser mit Ausnahme der Fabrikwasser, welche stets unterirdisch abgeleitet werden, sowie das Regenwasser von gepflasterten Rinnen, die auf beiden Seiten der Straßen vorhanden sind, aufgenommen und in die nächstgelegenen Dohlen abgeführt.

In der Hälfte der Stadt etwa, an den beiden Ufern der Ill, münden die Dohlen direct und einzeln in den Fluß ein. In der anderen Hälfte, d. h. an den beiden Ufern des Faux-Remparts-Canals, münden die besonderen Dohlen an jedem Ufer in eine Sammeldohle, von denen jene auf der rechten Seite des Canals sich am Ende desselben in die Ill, diejenige auf der linken Seite aber in den Canal selbst ergießt. Außerdem giebt es noch eine dritte Sammeldohle, welche die Mittelstadt, d. h. den zwischen der Ill und dem Faux-Remparts-Canal belegenen Theil durchzieht; auch diese nimmt einige besondere Dohlen auf. Die 3 Sammeldohlen erhalten beständig eine kleine Spülung, welche die Fäulniß verhindert; sie haben nur ein geringes Gefäll nach den Wasserläufen hin, in welche sie einmünden.

Die Dohlen haben im Allgemeinen eine Höhe von 1,50—1,70 m unter dem Schlüssel auf eine Breite von 0,30—0,40 m an der Sohle und von 0,50—0,60 m am Beginn der Wölbung. Ihr Gefäll wechselt je nach der Lage des Terrains. Die Länge der Dohlen vermehrt sich von Jahr zu Jahr; die Kosten betragen pro laufenden Meter 30—36 Mark.

Die Ill hat beim Normalwasserstand nur den schwachen Fall von 0,07—0,08 m pro km und der Faux-Remparts-Canal einen noch geringeren. Ein gewisser Lauf besteht indeß in Folge der Wasserabgabe der Mühlen, welche sich im oberen Stadttheile befinden. Das Wasser des Canals wird zuweilen etwas angefrischt und zwar in Folge des Durchganges der Schiffe durch die am Anfang desselben angebrachte Schleuse.

Was die Wasserverhältnisse anbetrifft, so sind die meisten Häuser mit Brunnen (Handpumpen) versehen, von denen diejenigen, welche tief genug (6—7 m) gegraben oder gebohrt sind, ein gutes Trinkwasser geben. Die meisten Brunnen aber sind nur 2, 3 oder 4 m tief und werden von dem sie umgebenden Oberwasser gespeist, in welches unreine Stoffe aus den nahe gelegenen Dunggruben, Aborten 2c. eingedrungen sind.

Seit 1879 ist die städtische Wasserleitung im Gange, welche ganz reines und gesundes Wasser aus der von nördlichen Abhängen der Vogesen herangezogenen Grundwasserschicht herbeiführt; dieselbe fungirte zur Zeit der Abfassung des Berichts erst in ca. 500 Häusern, nimmt aber allmählig an Ausdehnung zu. Die Dimensionen des Wasserwerks gestatten einen Verbrauch von 150 l pro Tag und Kopf der Bevölkerung.

Der von den Privaten bezahlte Preis pro cbm Wasser beträgt 12 Pfg.; für größere, zu industriellen Zwecken erforderliche Wassermengen werden bedeutende Ermäßigungen bewilligt.

Die Gesundheitsverhältnisse der Stadt sind recht gute. Die sog. Bodenkrankheiten, insbesondere Typhus, sind relativ nicht häufig; Cholera trat nur mit 3 unbedeutenden Epidemien in den Jahren 1849, 1854 und 1855 auf; in heißen Sommern kommen gewöhnlich leichte, selten schwere Ruhrepidemien vor; es ist aber fraglich, ob die Ruhr mit der Reinhaltung des Bodens oder mit der Wasserversorgung zusammenhängt. Aehnlich verhält es sich mit dem Wechselfieber.

Die Kindersterblichkeit ist eine sehr große; dieselbe hängt aber wohl weder mit den Bodenverhältnissen, noch mit der Wasserversorgung zusammen, sondern mit den socialen Verhältnissen, vor allem mit den vielen unehelichen Geburten und der großen Armuth der Bevölkerung.

Die menschlichen Fäcalien werden in den Privathäusern und in den öffentlichen Gebäuden in Senkgruben aufgesammelt, welche massiv construirt, cementirt und gewölbt sind und an der Einsteigeöffnung mit einer in einem Steigrohre eingelassenen Platte geschlossen werden. Keine Abtrittgrube darf weniger als 8 cbm fassen. Die Zahl der Wasserclosets ist eine geringe, da die Wasserleitung erst seit kurzer Zeit besteht; sie wird ca. 200 betragen. Die Entleerung der Gruben findet nach Bedürfniß, in der Regel alle 2 Monate statt.

Eine Desinfection geschieht nur bei Herausnahme der festen Fäcalien und zwar mit Kalk, zu welchem Zwecke auf den Cubicmeter festen Rückstand 2 kg frischer ungelöschter Kalk, mit Wasser zu Kalkmilch gelöscht, in die Grube geschüttet werden.

Ueber die Entleerung der Senkgruben bestehen sehr umfangreiche localpolizeiliche Verordnungen, deren Beachtung der Abfuhrgesellschaft bei Ertheilung der Concession zur Bedingung gemacht ist.

In die Senkgruben darf Abwasser oder Regenwasser nicht geleitet werden, so daß der Inhalt derselben nur aus den menschlichen Fäcalien bestehen soll.

Die Abfuhr geschieht nur bei Tage mittelst Fässer, welche aus Eisen construirt und luftdicht geschlossen sind. Die Entleerung der Gruben wird von einer Privatgesellschaft mit der Firma: „Straßburger Dünger- und Abfuhrgesellschaft" nach verschiedenen patentirten und von der Aufsichtsbehörde genehmigten Systemen insbesondere nach dem Talard'schen System geruchlos bewirkt.

Die Gesellschaft hat das erforderliche Material nebst Vorrathsgruben zu stellen, muß die Entleerung jeder Abtrittgrube auf Antrag des Hausbesitzers unentgeltlich vornehmen und es bleibt ihr nur der Grubeninhalt als Eigenthum und Entschädigung für die Entleerungsarbeiten überlassen. Kosten erwachsen daher für die Entleerung weder den Hausbesitzern noch den Hausbewohnern.

Jährlich werden ca. 57 000 cbm Grubeninhalt abgefahren, so daß bei einer Bevölkerung von 73 254 Köpfen im Innern der Stadt auf den Kopf jährlich $^2/_3$ cbm kommen.

Die aus den Abtrittsgruben entnommenen Fäcalien werden in den eisernen Tonnen entweder direct auf das Feld, oder in Vorrathsgruben abgeführt und von hier aus nach und nach von den Landwirthen zur Düngung abgeholt. Sofern kein genügender Absatz an die landbautreibende Bevölkerung in der nächsten Umgebung der Stadt vorhanden ist, werden die Fäcalien außerhalb der Stadt an den von der Verwaltungsbehörde genehmigten Stellen in besonders hierzu eingerichtete Schiffe entleert und nach entfernteren Ortschaften zu Wasser transportirt. Diese Schiffe sind mit verschiedenen Abtheilungen versehen, haben einen doppelten Boden und sind hermetisch verschlossen.

Für den Cubicmeter des aus den Vorrathsgruben entnommenen Düngers erhält die Abfuhrgesellschaft von den Abnehmern 2,40 bis 3,20 Mark.

Der aus der Stadt abgeführte Grubeninhalt wird an die kleinen Grundbesitzer in der Umgebung von Straßburg abgesetzt und hauptsächlich zum Bau von Taback, Hanf und Raps verwendet.

Die Höhe der Betriebskosten, sowie die des Gewinnes lassen sich mit Sicherheit nicht angeben, da das Abfuhrgeschäft ein privates ist und die Geschäftsresultate nicht zur Kenntniß der Behörden gelangen; indeß ist soviel bekannt, daß die Gesellschaft bisher immer noch beträchtliche Ueberschüsse erzielt hat.

Die Haushaltungsabfälle werden gleichzeitig mit dem Straßendung abgeholt und verwerthet.

Die Straßenreinigung, sowie die Besprengung der Straßen in den heißen Sommertagen liegt in gewissem Umfange den Eigenthümern der anliegenden Häuser ob.

Jedem Eigenthümer steht es frei, sich gegen Bezahlung einer jährlichen Abonnementstaxe von 24 Pfennig pro Quadratmeter der von ihm zu reinigenden Fläche von jeder Mitwirkung zum Reinigen und Besprengen der öffentlichen Straße zu befreien und dies durch den städtischen Straßenreinigungsdienst besorgen zu lassen. Da von dieser Befugniß fast sämmtliche Einwohner nach und nach Gebrauch gemacht haben, so findet gegenwärtig die Reinigung der öffentlichen Straßen in Wirklichkeit, so zu sagen gänzlich durch die Bediensteten der städtischen Straßenreinigungsanstalt statt.

Die Fläche der zu reinigenden öffentlichen Straßen beträgt 450 000 qm. Das Straßenreinigungspersonal besteht aus einem Inspector, 9 Aufsehern und 100 Arbeitern, resp. Arbeiterinnen, von denen jedoch zugleich 12 Arbeiter zum Reinigen der Dohlen benutzt werden.

Die Kosten betragen im Ganzen, den wechselnden Aufwand für Wegschaffen von Schnee und Eis ungerechnet, durchschnittlich pro Jahr 88 000 Mark.

Zum Besprengen der Straßen und Abspülen der Rinnen werden etwa 50 000 cbm Wasser jährlich verbraucht und während der heißen Jahreszeit damit 50 Arbeiter 2 mal täglich beschäftigt. Die Gesammtkosten der Besprengung belaufen sich auf 14 000 Mark jährlich.

Von den insgesammt ca. 110 000 Mark betragenden Reinigungs-, Besprengungs- und Abfuhrkosten kommen die Beiträge der Eigenthümer mit 50 000 Mark und der Erlös aus dem Straßenkehricht und den Haushaltungsabfällen, welche an die Ackerer der Bannmeile und der umgebenden Ortschaften verkauft werden, mit 20 000 Mark, daher zusammen 70 000 Mark in Abzug, so daß die Stadtcasse jährlich noch durchschnittlich 40 000 Mark zu decken hat. E. H.

---

## 31. Stuttgart.

Nach der Zählung vom 1. Juli 1880 hatte Stuttgart mit Ausschluß der Vororte Heslach und Berg und des Weilers Gablenberg 106 441 Einwohner und 5287 Haupt- und 5584 Nebengebäude.

Die Dichtigkeit der Bevölkerung ist in den einzelnen Stadttheilen eine sehr verschiedene: in der Altstadt, 55 ha groß, kommen auf 1 ha 577,9, bei den neueren Stadttheilen mit breiteren Straßen und regelmäßigem Bau, 170 ha umfassend, auf 1 ha 331,9, bei den in Entstehung begriffenen neuen Stadttheilen mit 303 ha Fläche auf 1 ha 51,37 und bei dem Stadttheil mit villenartiger Bauweise, 35 ha Fläche, nur 20,8 Personen auf 1 ha.

Der Baugrund der Stadt besteht in den schlammigen und lettigen Verwitterungen des Keupermergels, an einzelnen Stellen kommt noch Tuffsteinfelsen zum Vorschein.

Das an sich trockenere, festgeschlossene und schwer durchlassende Gebirge füllt sich langsam mit Feuchtigkeit und giebt dieselbe auch ebenso langsam wieder ab. Von einem gleichmäßigen Steigen und Fallen des Grundwassers kann in dem Stuttgarter Thale wegen des überwiegenden festeren Lehmbodens nicht die Rede sein. Der natürliche Stand des Grundwassers wechselt im allgemeinen von 4—12 m unter der Oberfläche. Der südwestliche Stadttheil leidet unter der Calamität des bis in die

Keller reichenden Grundwassers, ein Uebelstand, der durch die fortschreitende Canalisation mehr und mehr gehoben wird.

Als Brennmaterial dienen vorherrschend Coks; von größeren gewerblichen Etablissements und zu den Centralheizungen einiger Schul- und anderer öffentlicher Gebäude werden Steinkohlen benutzt.

Die Tag-, Küchen-, Wasch- und Fabrikwasser werden zunächst in den die Stadt durchströmenden Nesenbach geleitet, der bei einem Gefäll von 0,8 % eine Breite von ca. 3 m und eine Tiefe von 2,5 m hat und der in einer Entfernung von 4,0 km in den Neckar einmündet. Der Neckar ist ein ziemlich kleiner Fluß mit etwa 0,1 % Gefäll; er führt bei niederem Wasserstande pro Secunde nur 12 cbm Wasser ab; sein Wasser ist durch den Zufluß des Abwassers vieler Fabriken etwas verunreinigt.

Die Länge des Canalnetzes wird etwa 48 km betragen; der größere Theil der Canäle ist von älterer und unzweckmäßiger Construction. In dem letzten Jahrzehnt sind 16 km Canäle nach den Grundsätzen der neuesten Zeit mit einem Kostenaufwande von 1 286 000 Mark gebaut.

Das Trinkwasser, welches als gut bezeichnet werden kann, wird aus laufenden Brunnen mit natürlichem Gefäll der Stadt zugeführt (ca. 1600 cbm täglich). Pumpbrunnen zur Gewinnung von Trinkwasser sind nur noch ganz wenig vorhanden; diejenigen, welche aus nächster Nähe faulende Stoffe erhielten, sind in neuester Zeit außer Betrieb gesetzt worden.

Das Gebrauchswasser liefern 2 Wasserwerke, von denen eines, mit Pumpwerk versehen, filtrirtes Neckarwasser (4500 cbm täglich), das andere mit natürlichem Gefäll in die Stadt laufendes Seewasser (3000 cbm täglich) liefert.

Zur Zeit werden die Wasserversorgungseinrichtungen durch Errichtung eines weiteren Wasserwerkes in größerem Maße ausgedehnt, so daß die Stadt täglich 8000 cbm filtrirtes Neckarwasser mit Leistungsfähigkeit bis zu 20 000 cbm und 1000 cbm Grundwasser, welch' letzteres ausschließlich zur Speisung öffentlicher Brunnen dienen soll, zugeführt erhält.

Der Wasserzins bei Abgabe an die Bewohner richtet sich nach den Localitäten und beträgt zur Zeit für Wohnhäuser pro bewohntes Zimmer 2 Mark, pro Küche 4 Mark. Für gewerbliche Zwecke wird der Verbrauch nach dem Wassermesser mit 15 Pfennig pro cbm bezahlt.

Was die Gesundheitsverhältnisse anbetrifft, so nimmt Stuttgart in der Sterblichkeitsziffer überhaupt und insbesondere im Bezug auf Abdominaltyphus eine besonders günstige Stellung unter den größeren süddeutschen Städten ein. In wie weit diese Thatsache mit dem Umstande zusammenhängt, daß im Laufe der letzten Jahrzehnte langsam die gesundheitsschädlichen Einflüsse weggeräumt wurden, welche epidemische Krankheiten und insbesondere den Typhus zu begünstigen pflegen und theils in der Zusammensetzung und im Wassergehalt des Bodens, theils in der Behandlung der organischen Abfälle, theils im Trinkwasser 2c. ihren Grund haben, muß dahin gestellt bleiben. Als feststehend wird jedoch angenommen, daß ohne die sanitären Verbesserungen bezüglich der Entfernung der Auswurfstoffe, der Canalisation und der Wasserversorgung die Sterblichkeitsziffer keine so niedrige wäre, als sie in

der That ist, insbesondere wenn auf die Veränderungen in der Zusammensetzung der Bevölkerung einer rasch gewachsenen Stadt Rücksicht genommen wird.

Die menschlichen Fäcalien werden größtentheils in den Privatgebäuden in gemauerten Gruben gesammelt; nur in der Altstadt sind noch theilweise hölzerne Abtritttröge vorhanden, welche jedoch mehr und mehr durch gemauerte Gruben ersetzt werden. In einem Theil des Bahnhofs und einem größeren gewerblichen Etablissement, sowie 2 Schulen, befinden sich tragbare, in einem Königl. Gebäude fahrbare Tonnen; in allen übrigen städtischen und Staatsgebäuden sind gemauerte Gruben.

Versuchsweise sind auch einige eiserne Grubenbehälter aufgestellt worden; diese haben jedoch durch Oxydation so sehr gelitten, daß sie bald zu bestehen aufhören werden.

Wasserclosets mit Ableitung in Gruben bestehen im ganzen 344; die Zahl derselben mindert sich indeß von Jahr zu Jahr wegen der Höhe der Entleerungsgebühren.

Das Einleiten von Fäcalien in die Canäle ist polizeilich verboten. Nur aus einer Anzahl Pissoirs wird der durch Spülung mit Wasser verdünnte Harn in die Canäle geleitet.

Die Herstellung einer Abtritteinrichtung in einem Wohnhause von 4 bewohnten Stockwerken à 5 Zimmern kostet incl. Fallröhren, den Sitzvorrichtungen, den Ventilationsröhren und einer gemauerten Grube von ca. 1,7 m Länge 1,0 m Breite und 1,3 m Tiefe (= ca. 2,2—2,5 cbm Inhalt) und Bedeckung 600 Mark.

Die in den öffentlichen Gebäuden eingeführten Tonnen-Einrichtungen kommen wesentlich theurer, weil zu den Kosten des Tonnenraumes, dessen Herstellung den Kosten einer Abtrittgrube als gleich erachtet wird,*) noch die Anschaffung der tragbaren oder fahrbaren Tonnen hinzukommt; ferner ist die Entleerungsweise der Tonnen mühsamer und deshalb theurer als bei Trögen, und dann kommen beim Entleeren der Tonnen viel mehr Verunreinigungen vor. Die Gruben werden in Zwischenräumen von 4 zu 4 Wochen entleert und zwar ohne Rücksicht darauf, wie weit sie gefüllt sind. Die Tonnen dagegen werden geleert, wenn sie angefüllt sind und zwar nach jedesmaliger Anzeige seitens des betreffenden Hausbesitzers.**)

Die Abtritttröge der größeren Gebäude, als Schulen, Bahnhöfe u. s. w. und von einem Theil der Privatgebäude werden bei heißer Witterung desinficirt; die Kosten hierfür tragen die Besitzer. Obligatorisch ist die Desinfection nicht eingeführt. Als Desinfectionsmittel wird in den meisten Fällen Carbolsäure, neuerdings auch das Friedrich'sche Reichsdesinfectionspulver, sowie das Desinfectionspulver von Senn & Walter in Frankfurt a. M. verwendet.

Betreffs der Entleerung schreibt das Statut die folgenden Bestimmungen vor.

1) Die Räumung der Gruben darf in den geschlossenen Stadtbezirken nur durch geeignete, die geruchlose Entleerung sichernde, Maschinen und Apparate erfolgen durch die städtische Anstalt für Latrinenreinigung. Die Abfuhr des Grubeninhaltes muß in luftdicht verschlossenen Fässern geschehen. Jede andere Art der Entleerung wird mit Strafe bis zu 18 Mark belegt.

Eine Ausnahme von obiger Vorschrift findet nur bei denjenigen Gebäuden statt, die außerhalb des geschlossenen Stadtbezirkes liegen und von denen aus die Abfuhr unmittelbar und ohne Berührung von Stadtstraßen erfolgen kann.

*) Jedoch mit Unrecht, da der Tonnenraum nicht wasserdicht hergestellt und nicht luftdicht verschlossen zu werden braucht. B. H.

**) Was eben Ursache der beklagten Verunreinigungen ist. v. L

2) Die Gebäudebesitzer, welche das Leeren der Gruben nicht durch die städtische Anstalt besorgen lassen wollen, haben hiervon der Verwaltung Anzeige zu machen. Erfolgt eine solche Anzeige nicht, so geschieht die Räumung durch die städtische Anstalt auf Kosten der Hausbesitzer.

3) Von Seiten der städtischen Anstalt erfolgt die Entleerung der Gruben ohne besondere Anzeige alle 4 Wochen. Ist eine frühere Entleerung geboten, so müssen die Hausbesitzer 6 Tage vor dem Vollsein der Grube der Verwaltung der Anstalt davon Anzeige machen; es wird dann die Räumung gegen eine erhöhte Gebühr vorgenommen.

4) Bei Strafe ist verboten, Stroh, Asche, Lumpen, sowie alle Gegenstände, welche die Entleerung durch Pumpen erschweren, in die Gruben zu werfen; für die Entfernung solcher Gegenstände muß außerdem eine besondere Entschädigung gezahlt werden.

5) Die Gebühren für die Entleerung sammt Abfuhr betragen pro cbm 3 Mark 70 Pfg., wofür auch der feste Bodensatz zu entnehmen ist. Erfolgt die Entleerung auf Grund besonderer Anmeldung, so sind für den cbm 4 Mark 90 Pfg. zu zahlen.

6) Im Winter sind die Tröge gegen Einfrieren möglichst zu verwahren; geschieht dies nicht, so daß für die Eisentfernung besondere Arbeit erforderlich ist, so ist eine dem Zeitaufwande entsprechende Extra-Zahlung zu entrichten.

7) Die Tonnen werden in einem eigens für diesen Zweck construirten Wagen abgeführt und in die vorhandenen Reservoirs entleert.

**Für die Anlegung und Einrichtung der Abtritte gelten die folgenden Bestimmungen:**

1) Auf einer gegen Straßen und öffentliche Plätze gerichteten Gebäudeseite dürfen Abtritte weder im Innern noch an der Außenwand angebracht werden. Auf Nebenseiten der Gebäude sind Abtritte nur dann gestattet, wenn sie nicht von der Straße oder öffentlichen Plätzen aus störend in die Augen fallen; Ausnahmen hiervon können unter bestimmten Bedingungen durch polizeiliche Verfügung gemacht werden.

2) Abtritte, Düngerstätten, Jauchenbehälter u. s. w. müssen in solcher Entfernung von der Nachbargrenze angelegt werden, daß sie dem Grundstücke des Nachbars keinen Schaden bringen. Die Abtritte müssen in ihrer ganzen Höhe verschlossen und, wo nicht eine besondere Vorkehrung dies entbehrlich macht, mit wasserdichten, gehörig bedeckten, leicht und vollständig zu reinigenden, Behältern versehen sein, aus welchen die Fäcalien nicht nach der Straße laufen, noch in Kellerräume oder Brunnengruben dringen können.

3) Jedes Wohngebäude ist in der Art mit der erforderlichen Anzahl von Abtrittlocalen zu versehen, daß jedes Stockwerk und jedes bewohnte Dachstock einen Abtritt hat. Hat ein Stockwerk mehrere getrennte Wohnungen, so muß jede derselben einen besonderen Abtritt haben.

4) Die Abtritträume müssen in's Freie führende Fenster haben und die Sitzöffnungen dicht schließende Deckel; die Thüren sollen leicht und fest verschließbar sein. An öffentlichen Orten müssen die Thüren von selbst zufallen.

5) Das zu den Abfallröhren verwendete Material darf von Auswurfstoffen nicht angegriffen werden, deshalb sind Holzschläuche und Röhren von schlecht gebranntem Thon ausgeschlossen.

6) Die innere Fläche der Abfallröhren muß möglichst glatt sein. Scharfe Biegungen der Röhren sind zu vermeiden, vielmehr sind dieselben möglichst senkrecht anzulegen. Schadhafte Stellen müssen sofort erkannt werden können, weshalb die Anlage so zu geschehen hat, daß dies möglich ist.

7) Als Verlängerung der Abfallröhren sind Dunstrohre aus Metallblech oder aus einem anderen dichten Material mit unbedingtem Ausschluß von Holz bis zu einer Höhe von 1 m über die Dachfläche hinaufzuführen und mit einer entsprechenden Ventilationsvorrichtung zu versehen. Statt dieser Dunströhren können auch besondere Dunstabzugscanäle eingerichtet werden, welche von der Grubenüberdeckung aus über das Dach zu führen und entweder neben häufig benutzte Kamine zu legen oder mit einer den Zug befördernden Vorrichtung zu versehen sind.

8) Jedes Abfallrohr muß, wenn nicht unter besonderen Bedingungen die Anwendung eines anderen als des Grubensystems gestattet oder vorgeschrieben wird, eine möglichst außerhalb des Hauses anzulegende Grube haben; gemeinschaftliche Gruben für 2 nahe aneinander befindliche Abtrittsräume sind nur ausnahmsweise gestattet. Die Gruben dürfen nicht unmittelbar unter Wohn- und Schlafräumen liegen; sie müssen ferner von dem Mauerwerk des Gebäudes vollständig isolirt sein und außen an der Umfassung sowohl unterhalb als seitwärts überall mit einer festen, mindestens 30 cm dicken Lettenschicht oder einer mindestens 15 cm dicken Cementschicht umgeben sein. Wo die Umfassungswände einer Grube innerhalb der Häuser frei liegen, sind sie außerdem mit einer mindestens 25 cm starken, in Portlandcement aufgeführten, Mauer zu umschließen.

9) Die Wände und Böden der Gruben müssen entweder aus ganzen Steinblöcken oder aus Steinplatten oder aus Mauerwerk hergestellt sein und zwar in der Art, daß bei Steinblöcken nur fehlerfreie feste Sandsteine verwendet werden, welche für den Boden eine Dicke von mindestens 25 cm und für die Wände eine solche von mindestens 15 cm haben. Boden und Wände müssen ferner mindestens einen 3 cm dicken Ueberzug von Portlandcement haben; die Steinplatten anderseits müssen gesund und nicht durchlassend sein und zum Boden und zu den Wänden sind wenigstens 2 Lagen solcher Platten zu verwenden; zwischen den Platten ist eine mindestens 3 cm dicke Schicht von reinem Portlandcement anzubringen. Werden schließlich diese Gruben gemauert, so dürfen nur hartgebrannte, oder in Theer getränkte Backsteine benutzt werden; die ersteren sind mit Portlandcement, die letzteren mit Asphalt zu vermauern. Die Umfassungsmauern müssen hierbei eine Stärke von 38 cm (1½ Stein) und die Böden eine solche aus zwei, durch eine mindestens 3 cm dicke Portlandcementschicht getrennten, Lagen flach gelegter Backsteine und aus einer darüber angebrachten Rollschicht hergestellt sein. Außerdem sind Wände und Boden innen mit einem mindestens 3 cm dicken Ueberzug von Portlandcementmörtel, oder, wenn in Theer getränkte Backsteine verwendet werden, mit einem Asphaltüberzug von mindestens 1 cm Dicke zu bekleiden.

10) Die Gruben sind mittelst wasserdichter Ueberwölbung oder dicht schließender Steinplatten gegen das Eindringen von Wasser und Wärme zu schützen. Ebenso sind Abfall- und Dunströhren in die Ueberdeckung dicht schließend einzufügen. In der Ueberdeckung muß eine mindestens 25 cm im Quadrat große Reinigungsöffnung angebracht werden, welche mit einer dicht schließenden, doppelt gefalzten Steinplatte oder mit einer doppelten Lage gefalzter Dielen oder einer einfachen Lage solcher Dielen und darüber gelegter Eisenplatte zu bedecken ist. Diese Oeffnung muß außerhalb der Häuser liegen, leicht zugänglich sein und über dem tiefsten Punkt der Grube liegen. Der Cubikinhalt einer Grube darf ¾ cbm für jede Familienwohnung nicht überschreiten.

11) Jeder Hauseigenthümer hat für die solide Instandhaltung der Gruben zu sorgen.

In Betreff der Zusammensetzung des Grubeninhaltes wird bemerkt, daß nach Angabe des Freiherrn von Woellwarth 200 Centner = 1 Eisenbahnwagenladung mit 90 hl Fäcalien, 85 Pfund Stickstoff, 41,8 Pfund Kali und 37,8 Pfund Phosphorsäure enthalten.

Die Fäcalstoffe werden bei Tage in luftdicht verschlossenen ca. 1300 l haltenden Faßwagen, zu deren Füllung die Luftpumpe dient, abgefahren und in der näheren oder weiteren Umgebung der Stadt zur Düngung verwendet. In den Zeiten, wo der Landwirth dieselben direct verwenden kann, werden sie den Abnehmern in nächster Nähe der Stadt per Achse, auf weitere Entfernungen per Bahn zugeführt. Ist die Nachfrage gering, so werden die Fäcalien in die in der Nähe der Stadt befindlichen Reservoirs gebracht und später von den Landwirthen gegen Zahlung von hier abgeholt.

Das Füllen der Eisenbahnwaggons auf dem Bahnhofe wird seit Mitte April 1880 vermittelst einer Dampfpumpe (Vacuumapparat) mit Erfolg ausgeführt.

Die Gesammtsumme, welche von den Bewohnern der Stadt an Entleerungsgebühren bezahlt wird, beträgt 160 000 bis 170 000 Mark pro Jahr. Täglich werden durchschnittlich 125 Fässer mit je 1,3 cbm Inhalt abgefahren, was pro Jahr bei 300 Arbeitstagen 37 500 Fässer = 48 750 cbm ausmacht, d. i. 0,46 cbm pro Kopf der Bevölkerung. Der größte Theil der Fäcalstoffe kommt im frischen Zustande zur Verwendung; von der ganzen Jahres-Production gelangen ca. 5—6000 cbm in die beiden außerhalb der Stadt liegenden städtischen Reservoirs, um aus denselben möglichst bald um mäßigen Preis zur Düngung verwendet zu werden. Pudrettirung und Compostirung der Fäcalien findet nicht statt.

Die Verfrachtung der Fäcalien per Bahn geschieht mittelst eigner zu diesem Zwecke ausgerüsteter Eisenbahnwagen, auf welchen je 3 große Transportfässer mit einem Gesammtgehalt von 90 hl angebracht sind.

Diese Transportfässer sind von Holz; zur Füllung eines Eisenbahnwagens sind $7^1/_2$ gewöhnliche Fässer erforderlich. Die Stadt besitzt zur Zeit 26 Eisenbahnwagen und erfolgt der Versandt jetzt auf 50 Eisenbahn-Stationen und wurden z. B.

im Jahre 1875: 828 Waggons,
„ „ 1876: 1442 „
„ „ 1877: 2442 „
„ „ 1878: 1893 „
„ „ 1879: 2087 „

und vom 1. Januar bis 30. Juni 1880: 1570 Waggons versandt.

Frühere versuchsweise Verfrachtung auf dem Neckar von Cannstadt abwärts, stieß auf größere Hindernisse und mußte in Folge polizeilichen Verbots wieder eingestellt werden.

Der Preis für 1 Fuhrfaß Fäcalien mit ca. 1,3 cbm Inhalt ist frei auf die betreffenden Grundstücke geliefert, in den Zeiten der Nachfrage 4 und 6 Mark je nach der Bespannung mit 2 oder 4 Pferden. Auf die Grundstücke der Landgemeinden in der Nähe Stuttgarts geliefert, kostet 1 Faß 5 bis 6,50 Mark. Diese Preise decken meistens nur die Selbstkosten der Stadt für die dem Unternehmer zu zahlenden Gespannlöhne und reduziren sich in den Wintermonaten und zur Zeit der Ernte theilweise um mehr als die Hälfte.

Der Preis für einen Eisenbahnwaggon setzt sich aus der Eisenbahnfracht, der Wagenmiethe und den Füllungskosten zusammen. Die Füllungskosten (Einnahmen der Stadt) für einen Eisenbahnwagen sind folgende:

Auf nähere Stationen bis zu 30 km Entfernung 9—15 Mk., je nach der Nachfrage und Verbrauchszeit, auf die weiter entfernten Stationen 4 bis 12 Mark. — Die Füllung eines Eisenbahnwaggons verursacht der Stadt eine Selbstausgabe für Fuhrlohn, Schläuche, Arbeitslohn rc. von 15,20 Mark resp. von 21,20 Mark, je nachdem der Eisenbahnwagen auf dem Güterbahnhofe oder auf der Fäcalhaltestelle geladen wird. Auf den Gruben werden pro hl 10 bis 20 Pfg. verlangt.

Die Fäcalien werden meistens von Kleingrundbesitzern, jedoch auch von einer Reihe größerer Gutsbesitzer bezogen.

Die Verwendung der Fäcalien erfolgt hauptsächlich zu Gartengewächsen, Halmfrüchten, Hopfen, Weinbergen, Zuckerrüben, Cichorien, Wiesen, Raps, Bäume rc.

Die Versendung per Eisenbahn erfolgte nach 69 Ortschaften an 54 Stationen von 11 Eisenbahnlinien auf eine Entfernung von 11 bis 80 km. Die kleinste Sendung auf eine Station war 3, die größte 542 Lowries.

Die finanziellen Ergebnisse hängen vor allem von der mehr oder weniger starken Nachfrage nach den Fäcalien ab und diese war in den ersten Jahren bei dem großen täglichen Anfall und der Beschränkung des Absatzes eine ganz geringe. Allmählich erschließen sich indeß der Stadt durch die eingeräumte Verfrachtung per Bahn entferntere Absatzgebiete, wodurch nach und nach die Einnahmen die Ausgaben decken werden.

Für die Anschaffung des umfangreichen Inventars, Erbauung von Reservoirs und einer eigenen Verladestelle für den Eisenbahntransport, die Gehalte der Beamten u. s. w. mußten von der Stadtcasse im Durchschnitt der 8 Etatsjahre 1872/80 jährlich 37 695 Mark zugeschossen werden. Der stärkste Zuschuß war 1873/74 mit 154 623 Mark erforderlich; derselbe verringerte sich von da an alljährlich und wandelte sich in den beiden letzten Jahren in einen Ueberschuß von 12 555 bez. 4000 Mark um. Für das Etatsjahr 1880/81 waren veranschlagt

die Einnahmen:

| | | |
|---|---|---|
| Gebühren für die Entleerung der Latrinen in den Stadtbezirken | | 162 000 Mk. |
| Erlös aus Dünger (einschließlich des Fuhrlohnes) | | |
| aus den Sammelgruben . . . . . . . | 5000 Mk. | |
| auf Grundstücke mit städtischem Gespann . . | 20 000 „ | |
| auf auswärtige Eisenbahnstationen (einschließl. 31 900 Mk. für Fracht und Wagenmiethe) | 57 000 „ | 82 000 „ |
| Strafen und Ersätze . . . . . . . . . . . . . . | | 300 „ |
| Summa | | 244 300 Mk. |

die Ausgaben:

| | |
|---|---|
| Gehalte . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 17 505 Mk. |
| Für Stellung der Pferde für 300 Tage, täglich 45 Paar Pferde à 10 Mark . . . . . . . . . . . . . . . . | 135 000 „ |
| Fracht an die Eisenbahnverwaltung einschl. Wagenmiethe . . | 31 900 „ |
| Den Maschinenarbeitern und Grubenaufsehern . . . . . . | 35 000 „ |
| Inventar-Neuanschaffung und -Unterhaltung einschl. des Bedarfs für die Reparaturwerkstätte . . . . . . . . . . . | 32 507 „ |
| Unterhaltung der Reservoirs, des Latrinenschuppens, der Zufahrtswege zu diesem, sowie der Fäcalverladestelle einschließl. der zu zahlenden Pachtgelder . . . . . . . . . . . | 3000 „ |
| Sonstiger Aufwand, Honorar ꝛc. . . . . . . . . . . . | 1245 „ |
| Summa der Ausgaben | 256 257 Mk. |
| Summa der Einnahmen | 244 300 „ |
| Es berechnete sich hiernach ein Deficit von | 11 957 Mk. |

das sich aber wie in den beiden Vorjahren in einen Ueberschuß verwandeln konnte.*)

*) Im Etat von 1879/80 war ein Deficit von 14 838,15 Mark veranschlagt worden, es ergab sich aber ein Ueberschuß von 4000 Mark.

Der trockene Unrath, welcher sich in den einzelnen Haushaltungen ansammelt, wird durch einen Unternehmer, der dafür und für das Kehren der öffentlichen Plätze ꝛc., sowie die Abfuhr des Straßenkehrichts und sonstiger Abfälle, sowie des Unrathes von der Reinigung der Pissoirs, jährlich 85 714 Mark erhält.

Die Masse des täglich aus der Stadt zu schaffenden Unrathes wird ca. 40 bis 45 cbm betragen; derselbe wird auf städtische Lagerplätze geführt. Da die Abfälle aus den Küchen wegen geringen Düngergehaltes (in Folge von Coksbrand) nicht mehr wie früher zur Düngung der Felder, hauptsächlich Gemüsegärten, verwendet werden, so wachsen die Unrathsmassen auf den Lager-Plätzen rasch an und es entstehen der Stadtgemeinde außerdem noch bedeutende Kosten für Anschaffung von neuen Lagerplätzen, welche in nicht zu großer Entfernung von der Stadt beschafft werden müssen.

Die tägliche Reinigung der gepflasterten Straßen incl. der Trottoirs, sowie das Begießen bei trockenem Wetter, ist Sache der Hausbesitzer; in den chaussirten Straßen sind dieselben nur verpflichtet, das Kehren der Trottoirs und des Rinnenpflasters zu besorgen.

Stuttgart hat 191 Straßen und Plätze mit ca. 52 km Länge und einem Flächenraum von 98 ha. Hiervon werden ca. 36 ha durch die Stadt und auf deren Kosten begossen, was ohne die Kosten der Wasserherbeischaffung pro Jahr ca. 9000 Mark, d. i. pro ha 250 Mark kostet. Die Anzahl der Tage kann man auf ca. 100 annehmen und den täglichen Wasserverbrauch auf ca. 540 cbm.

---

## 32. Weimar.

Die Einwohnerzahl betrug 1880 19 944.

In Betreff der menschlichen Fäcalien wird in dem Antwortschreiben vom 12. Juli 1880 angegeben, daß dieselben mit Ausnahme von 40 Häusern, in denen das Heidelberger Tonnensystem eingeführt ist, ausschließlich in gemauerten Gruben gesammelt werden, welche letztere nach der Bauordnung wasserdicht herzustellen sind. Die Gruben werden in jedem Jahre 2 Mal, Frühjahr und Herbst, geräumt. Der Inhalt der Gruben wird theils durch einen hiesigen Gutsbesitzer, welcher einen besonders dazu eingerichteten Apparat mit geruchloser Entleerung besitzt, theils durch andere Grundstücksbesitzer, auch von benachbarten Dörfern, abgefahren und zur Düngung der Felder benutzt, auf welche die Fäcalien direct aus den Gruben gefahren zu werden pflegen.

Die Erkenntniß der Mißstände, welche das Grubensystem mit sich führt, veranlaßte den Oberbürgermeister, die Frage über die zweckmäßigste Wegschaffung der Fäcalien in eingehende Erwägung zu ziehen, deren Resultat der Entschluß war, das Heidelberger Tonnensystem allgemein einzuführen. Das von demselben ausgearbeitete Ortsstatut ist von dem Stadtverordneten-Collegium und den höheren Behörden genehmigt und trat mit dem 20. September 1880 in Kraft. Dies Ortsstatut bestimmt die obligatorische Einführung des Tonnensystems für alle neu aufzuführenden Häuser und für alle diejenigen Häuser, welche umgebaut werden.

Ein Stadtgutsbesitzer läßt die Tonnen 1—2mal wöchentlich, je nach der Anzahl der Bewohner der betreffenden Häuser, abholen, auf seine Felder entleeren und dann dieselben gereinigt in die betr. Häuser, zurückfahren. Für die Abfuhr, das Reinigen und das Zurückbringen der Tonnen erhält der Unternehmer 25 Pfg. von dem Hausbesitzer. Nachdem das Ortsstatut genehmigt, ist ein neuer Contract auf 5 Jahre abgeschlossen und in diesem bestimmt, daß der Preis von 25 Pfg. pro Tonne auf 20 Pfg. ermäßigt wird, sobald über 100 Häuser mit dem Tonnensystem versehen sind, und daß, wenn mehr als eine Tonne in einem Hause gleichzeitig abzuholen ist, für je eine Tonne nur 15 Pfg. zu bezahlen sind. Die Tonnen der städtischen Gebäude hat der Unternehmer unentgeltlich abzuholen.

Das Tonnensystem war im April 1881 in 70 Häusern eingeführt — seit Juli 1880 sind somit bereits 30 Häuser hinzugekommen — und scheint die Zahl der Tonnenhäuser jetzt zu schnell wachsen.

In den größeren städtischen Gebäuden ist das Tonnensystem bereits eingeführt und bewährt sich sehr gut, insbesondere auch in den Bürgerschulen, in denen die Abfuhr mit den sogen. Tonnenwagen bewirkt wird. Dies System hat, wie noch bebesonders bemerkt wird, den entschiedenen Vortheil, daß der Grund und Boden, sowie die Häuser von jeder Inficirung frei gehalten werden und die Fäcalien lediglich für die Landwirthschaft zur Verwendung kommen.

Die in Weimar vorhandenen zahlreichen Canäle sind nur für die Aufnahme des Regen-, des Grund-, sowie des Küchen- und Hauswassers bestimmt; die Einführung, resp. Einschüttung von Fäcalien in dieselben ist strengstens verboten und kommt auch nicht vor. Die Einfallröhren der Canäle werden in den heißen Monaten mit Eisenvitriol und Carbolsäure desinficirt.

Die Räumung der Abortgruben muß bei Tagesanbruch beendet sein; die Tonnen dagegen, da sie keinen Geruch verbreiten, werden am Tage geholt und zurückgebracht.

Die trockenen Haushaltungsabfälle incl. Asche werden aus jedem Hause wöchentlich 2 mal durch städtisches Geschirr, welches gleichzeitig den Straßenkehricht abführt, unentgeltlich abgefahren, an gewissen Plätzen außerhalb der Stadt abgeladen und auf Haufen geworfen, welche dann an Landwirthe verkauft werden. Die Abfälle und die Asche, wenn letztere nicht in feuerfsicheren Gruben aufbewahrt wird, müssen an den Abfuhrtagen früh in steinernen oder eisernen Gefäßen vor die Häuser auf die Straßen behufs Abholung aufgestellt werden. Diese Einrichtung hat sich in feuerpolizeilicher Beziehung, sowie im Interesse der Reinhaltung der Häuser und Straßen sehr bewährt. Die Abholung des trockenen Unrathes ist da, wo das Tonnensystem eingeführt ist, um so nothwendiger, als dann die Abortgruben, in welche jetzt diese Abfälle geworfen zu werden pflegen, in den Häusern fehlen.

---

## 33. Wiesbaden.

Bei der Zählung vom November 1879 betrug die Einwohnerzahl 47 344 (1880 50 238), welche in 3371 Haupt- und Nebengebäuden wohnen. Auf ein Wohnhaus

kommen sonach rund 14 Einwohner. Die bebaute Fläche umfaßt 300 ha, die Dichtigkeit der Bevölkerung ist daher pro 1 ha ca. 160 Personen.

Die Stadt liegt an dem südlichen Abhang des Taunus in einem von 4 kleineren Bächen durchschnittenen Thalkessel. Die meisten Gebäude zwischen 110 und 130 m über dem Amsterdamer Pegel, manche bis zu 180 m aufsteigend.

Die Bodenverhältnisse sind sehr verschieden, am meisten ist Löß und Lehm verbreitet, weniger sind Letten oder Kies, noch seltener Sandstein vorhanden.

Grundwasser befindet sich in der Stadt eigentlich nur in den ziemlich unbedeutenden Kiesablagerungen unter und neben den Bachläufen, sowie in einer Kiesablagerung, welche sich von den warmen Quellen nach der Thalsohle hin erstreckt. Der Lehm, Letten, Sandstein und der darunter liegende Sericit, ein dem Taunusschiefer eigenthümliches Gebilde, enthalten kein Grundwasser.

Als Brennmaterial wird hauptsächlich Steinkohle, dann Coks und Holz verwendet.

Die Tag-, Haushaltungs- und Gewerbewasser werden durch ein — mit Ausnahme weniger Stellen — zusammenhängendes vollständiges Canalnetz abgeleitet, welches zum größten Theile seit 1867 systematisch und nach dem derzeitigen Standpunkte der Tiefbautechnik in einer Gesammtlänge von 25 km mit einem Kostenaufwande von 666 000 Mark hergestellt worden ist.

Es ist für regelmäßige kräftige Spülung der Canäle gesorgt und zwar theils vermittelst der 4 Bäche, theils mittelst der Wasserleitung. Die Abhaltung der Canalgase von den Wohnungen vermitteln die Wasserverschlüsse an den Schlammsammlern der Privatcanäle, sowie der Straßenrinnen.

Die Gesammtlänge des Canalnetzes ist zu 25 136 m ermittelt. Die Straßencanäle variiren bei einer sich nach dem Gefälle der Straßen und der Lage der Keller richtenden Sohltiefe von 2,5 bis 6 m in dem Gefälle von 0,3 % bis zu 20 % und werden durch die, innerhalb der Stadt überwölbten, Bäche aufgenommen, welche sich noch innerhalb der Stadt in dem Salzbache vereinigen. Letzterer, erst 1/2 km unterhalb der Stadt offen, ergießt sich bei Biebrich etwa 4,8 km von Wiesbaden in den Rhein.

Die Wasserversorgung wird fast ausschließlich durch eine neue Leitung vermittelt und ist als eine vorzügliche zu bezeichnen, da das erforderliche Trink- und Gebrauchswasser als reines Quellwasser in genügender Menge in alle Stockwerke der Häuser geführt wird. Das Wasser hat in 100 000 Theilen nur 3,6 Theile Rückstand, in welchem Ammoniaksalze und salpetrige Säure gänzlich fehlen. Der Wasserverbrauch stellt sich im Maximo auf 80 l pro Kopf und Tag, im Jahresdurchschnitt nur auf 55 l pro Kopf und Tag. Dieser geringe Wasserverbrauch hängt eines Theils mit dem Mangel jeglicher Großindustrie, anderseits mit dem System der Wasserabgabe an Private zusammen. Es sind nämlich zur Controle des Wasserverbrauches fast überall Wassermesser eingeführt.

Der Preis ist 25 Pfg. pro cbm, jedoch mindestens 30 Mark pro Jahr. Bei Verbrauch von mehr als 500 cbm findet Rabattbewilligung statt. Erwiesene Wasservergeudung wird mit Conventionalstrafe geahndet.

Die Gesundheitsverhältnisse werden als recht befriedigende angegeben. Die Sterblichkeitszahlen pro 1000 waren in den Jahren 1877/79 22,8—24,5, durchschnittlich 23,5, wobei die Sterbefälle unter den aufhältlich gewesenen Fremden mit eingerechnet sind.

Die menschlichen Fäcalien werden in wasserdichten Gruben gesammelt; das Tonnensystem ist nur in 3 Häusern eingeführt. Wasserclosets sind dagegen in 698 Gebäuden vorhanden; die Zahl der Closets beträgt 2200. Auch bei den Closets findet Ansammlung in wasserdichten Gruben statt, die aber meistens, mit Ausnahme von 13, Oberablauf haben.

Für die Herstellung der wasserdichten Gruben bestehen ganz speciell ausgearbeitete Bestimmungen, von denen die wichtigsten die folgenden sind.

1) Die Gruben müssen außerhalb der Umfassungsmauern der Gebäude angelegt werden; gestatten dies die örtlichen Verhältnisse nicht, so sind bewegliche Behälter aufzustellen.

2) Die Abtrittsräume müssen unmittelbar an einer Umfassungsmauer angebracht werden und mit ins Freie führenden Fenstern oder Luftöffnungen von mindestens 2½ Qu.-Fuß Flächenraum versehen sein.

3) In die Abtrittsgruben dürfen nur die menschlichen Fäcalien gelangen, weshalb auch keine anderweitige Oeffnung in dem Gewölbe, als die für Einfallschacht und für die Reinigung statthaft ist; jeder andere Unrath ist von denselben ferne zu halten. Unrath von den Abtrittgruben darf nicht in die Straßencanäle und Bäche abgeführt werden.

4) Die Mauern der Abtrittsgruben dürfen mit Gebäuden nicht zusammenhängen, sondern die Gruben müssen ihre eigenen Umfassungsmauern haben, welche von den der Gebäude mindestens ½ Fuß entfernt sein müssen. Die den Mauern der Gebäude zugewendete Umfassungsmauer der Grube muß eine Hinterfüllung von mindestens ½ Fuß aus eingestampftem Letten haben, oder, was den Vorzug verdient, durch einen Anstrich der inneren Flächen des Grubenmauerwerkes mit Steinkohlentheer, sodann einen auf diesen anzubringenden ½ Zoll dicken, aus einer Mischung von Steinkohlentheer und Kalkstaub bestehenden, Asphaltverputz, und durch eine vor diesem auszuführende Backsteinverblendung mit Cementverputz isolirt sein.

5) Von den nachbarlichen Gebäuden müssen die Gruben, welche soweit thunlich an der Ost- oder Nordseite der Gebäude anzubringen sind, mindestens 2 Fuß entfernt sein und ist dieser Zwischenraum durch Letten oder Lehm gehörig auszustampfen; von den Straßen ferner mindestens 10 Fuß.

6) Die Abtrittsgruben, welche bequem zugänglich sein müssen, sind wie folgt, anzulegen:

a. Die Grundform soll kreisrund oder elliptisch oder rechteckig, im letzteren Falle mit abgerundeten Ecken sein;

b. Sie sollen wo möglich so groß sein, daß sie im Jahre nur 2 mal geleert zu werden brauchen, mindestens aber einen inneren Raum von 4 Fuß im Quadrat oder Durchmesser mit einer lichten Höhe von 7 Fuß haben.

c. Die Umfassungsmauern müssen in neuen, hart gebrannten Backsteinen mindestens 1½ Stein oder 2½ Fuß stark in Cement oder Traßmörtel in gutem Verband hergestellt und muß der zwischen den Mauern und dem Grunde etwa verbleibende Raum mit einem hydraulischen Mörtel oder Beton ausgestampft werden.

d. Der Boden der Grube ist aus einer Rollschicht und aus 2—3 kreuzweise darauf zu lagernden Flachschichten oder Plättungen mit einer 2¾ zölligen Cementlage zwischen den Schichten in demselben Material, wie die Umfassungswände herzustellen.

e. Die Gruben müssen mit Backsteinen mindestens 1 Stein oder 8 Zoll stark, in Cement oder Traßmörtel überwölbt werden, und zwar in einem Bogen, dessen höchster Theil mindestens ¼ der Sehne des Bogens oder der Breite des Gewölbes ist.

f. Das Innere der Grube, also Boden, Wände und Gewölbe sind mit einem mindestens ½ Zoll dicken sorgfältig abgeplätteten Cementverputze zu versehen.

g. Die Ueberwölbung der Grube ist außerhalb mit einer Asphaltlage oder einem Cement-, Theer- oder Traßmörtel gut zu überziehen und darauf mindestens ½ Fuß hoch mit thoniger oder lehmiger Erde zu überdecken.
h. Das Gewölbe muß möglichst in der Mitte eine Oeffnung zur Reinigung der Grube haben, welche mindestens 2¼ Fuß im Geviert groß sein und mit einer in einem steinernen Rahmen liegenden Stein- oder Gußeisenplatte möglichst luftdicht verschlossen werden muß. Weitere Bedeckung der Reinigungsöffnung mit Erde oder einer zweiten Platte ist sehr zu empfehlen.
i. Zur Verbindung der Grube mit dem Abfallrohr des Abtritts empfiehlt es sich am meisten, die Grube in einen begehbaren 2½—3 Fuß beiten und 5—6 Fuß hohen Canale bis unter das Abfallrohr in das Haus zu führen. Anderseits ist ein 3 Fuß breiter, unter einer Bogenöffnung der Umfassungsmauer des Gebäudes einzulegender, vollkommen wasserdicht auszuführender Canal (Hals), dessen muldenförmig anzulegende Sohle (Rutsche) eine Steigung von 45 Grad nach der Grube erhalten soll, herzustellen. Dieser Canal muß da, wo das Abfallrohr durch das Gewölbe geht, sorgfältig abgeschlossen werden.
k. Wird zur Absonderung des Urins aus der Abtrittsgrube in Verbindung mit dieser eine besondere Uringrube angelegt, so gelten für diese dieselben baulichen Vorschriften, mit Ausnahme der über die Größe, wie für die Abtrittsgruben.
l. Die Fäcalien sind in den Grubenhals durch von den Mauern isolirte, wasserdicht zusammengefügte, aus Haupt- und Seitenrohren bestehende Abfallröhren von Gußeisen, Blei oder Steingut zu leiten; hölzerne Röhren sind nicht gestattet.
m. Das Hauptrohr muß in dem Abtrittsraum angebracht und senkrecht in den Grubenhals hinabgeführt werden und eine lichte Weite, wenn es aus Gußeisen ist, von 6¾ Zoll, sonst von 8 Zoll haben. Weiter empfiehlt es sich, das Hauptrohr in dieser Weite über das Dach zu führen und alsdann in dem Rohre über dem obersten Abtrittsitz eine Drehklappe anzubringen, um bei schädlichen Luftströmungen in für die Ventilation ungünstiger Jahreszeit das Rohr absperren zu können. Es ist weiter rathsam, am unteren Ende des Abfallrohres einen sogen. Selbstverschluß (luftdichten oder hermetischen Abschluß) mittelst einer Schale oder zum Zwecke der Ableitung der Dünste aus der Grube und den Abtrittsräumen ein Dunstrohr von Metall oder gebranntem Thon von mindestens derselben lichten Weite von der des Abfallrohres, unter dem Scheitel des Gewölbes der Grube anzubringen und mit einem regelmäßig benutzten Kamine in Verbindung zu bringen, oder auch, wenn das Dunstrohr durch directes Feuer, wie die Flamme einer Lampe, oder durch den warmen Rauch eines anliegenden Kamins erwärmt wird, senkrecht bis über das Dach zu führen (wörtlich).
n. Die Seitenröhren müssen mit dem Hauptrohre in möglichst spitzem Winkel verbunden sein und eine Lichtweite von 5½ Zoll, wenn sie aus Gußeisen, sonst aber eine solche von 6½ Zoll haben. — Abfallröhren von in den Abtrittsräumen angebrachten Pissoirs dürfen nur in die Seitenröhren eingeleitet werden. Pissoirs außerhalb der Abtrittsräume müssen durch eine wasserdichte, mit einem Selbstverschluß versehene, Leitung mit einer Abtrittsgrube verbunden sein.
o. Für Anbringung der Gruben innerhalb des Gebäudes ist besondere polizeiliche Erlaubniß erforderlich; die Entleerung solcher Gruben muß von außerhalb geschehen können.
p. Abtritts- und Pissoirgruben müssen wenigstens 10 Fuß von Brunnen und Thermal-Quellen entfernt sein.
q. In die Abzugscanäle dürfen keine übelriechenden Flüssigkeiten aus Abtritts-, Dünger-, Jauche- oder Schmutzwassergraben geleitet werden.

Die Entleerung der Gruben und die Abfuhr der Fäcalien wird durch 3 polizeilich concessionirte und überwachte Privatgesellschaften betrieben. Dieselben befördern mittelst Pumpen auf geruchlose Weise die Fäcalien aus den Gruben in die Jauchenfässer, deren Inhalt direct auf die Felder entleert wird.

Eine dieser Gesellschaften ist die Wiesbadener Düngerausfuhrgesellschaft, welche die städtischen Gebäude bedient und die folgende Preisliste hat:

| | In der Stadt | Von den Villen |
|---|---|---|
| 1 Faß | à 3,00 Mark | 5,30 Mark. |
| 2 " | à 2,50 " | 4,30 " |
| 3 " | à 2,25 " | 3,80 " |
| 4 " | à 2,05 " | 3,40 " |
| 5 " | à 1,90 " | 3,10 " |
| 6 " | à 1,80 " | 2,90 " |
| 7 " | à 1,70 " | 2,70 " |
| 8 " | à 1,65 " | 2,60 " |
| 9 " | à 1,60 " | 2,50 " |
| 10 " | à 1,55 " | 2,40 " |
| 11 " | à 1,50 " | 2,30 " |
| 12 " und mehr | à 1,45 " | 2,20 " |

Für Abholung von Wasser und bei Closeteinrichtungen ist pro Faß 4,40 Mark zu entrichten.

Die Entleerung der Abtrittgruben erfolgt in der Regel im Jahre 2—3 mal, bei Wassercloseteinrichtungen wenigstens 1 mal (?) und darf in der Zeit vom 1. Mai bis 1. October regelmäßig nur in den Stunden von Abends 10 bis Morgens 6 Uhr stattfinden, in welcher Zeit nur der desinficirte Grubeninhalt auf Grundstücke gebracht werden darf. In engen Straßen, in welchen durch die Aufstellung der Apparate und Wagen der Verkehr gehemmt werden würde, darf die Entleerung auch im Winter nur bei Nacht geschehen.

Die Abtrittgruben müssen ferner vollständig geleert werden. Eine Polizei-Verordnung regelt die Einzelheiten des Entleerungsgeschäftes.

Die Gesammtzahl der Fuhren des Jahres beträgt rund 20 000 à 1150 l, mithin das Gesammtquantum an jährlich beseitigten Fäcalien 23 000 cbm, woraus sich pro Kopf und Jahr an festen und flüssigen Fäcalien ca. 485 l berechnen.

Die Fäcalien werden im frischen Zustande verwendet; eine Abführung in Vorrathsgruben, bez. Poudrettirung oder Compostirung findet nicht statt. Das Absatzgebiet bildet die Umgebung von Wiesbaden in Größe von ca. 1 Quadratmeile (56,25 □-km) Fläche. Die Dichtigkeit der landbautreibenden Bevölkerung ist eine bedeutende und fast ausschließlich ist Kleingrundbesitz vorhanden. Der Boden ist größtentheils ein schwerer; hauptsächlich werden Runkelrüben, Raps und Cerealien angebaut.

Der trockne Unrath wird von einem von der Stadtgemeinde engagirten Fuhrunternehmer aus den Wohnhäusern abgefahren; die Hausbesitzer haben hierfür in die Stadtkasse einen geringen Abonnementspreis zu entrichten. Der Fuhrunternehmer erhält jährlich 10 800 Mark und hat hierfür den Unrath mit Ausnahme des Bauschuttes aus den ihm von der städtischen Verwaltung bezeichneten Häusern pro Fuhre abzuholen und nach dem städtischen Kehrichtplatze zu schaffen. Der Unrath muß beim Abholen in passenden Behältern an den Ausgängen der Häuser bereitgestellt werden. Der Unternehmer hat ferner den auf Haufen gefahrenen Kehricht von den Straßen

und öffentlichen Plätzen, welche städtischerseits gereinigt werden, abzufahren, ebenso die Abfuhr des Kehrichts aus den städtischen Gebäuden und des im städtischen Viehhof sich ergebenden Stalldüngers zu besorgen.

Auf dem städtischen Kehrichtlagerplatze werden die Abfälle von städtischen Arbeitern sortirt, verarbeitet und dann öffentlich versteigert.

Beim Sortiren werden alle nicht verwendbaren Theile ausgeschieden und von dem Unternehmer an einen anderen passenden Platz abgefahren. Die Ausgaben für dieses Institut haben im Jahre 1879/80 einschließlich der Abfuhrkosten rund 15200 Mark betragen; erlöst wurden dagegen:

| | |
|---|---|
| aus den Kehrichtversteigerungen . . . . . . . | 3655 Mark |
| „ „ Abonnementgeldern der Hausbesitzer . . | 14218 „ |
| Summa . . | 17873 Mark |

so daß für die Stadtcasse ein Ueberschuß von rund 2700 Mark erzielt wurde.

Die Reinigung der Straßen haben in den Pflasterstraßen die Hausbesitzer zu besorgen, in den Macadamstraßen liegt denselben nur die Reinigung der Trottoirs ob, während die der Fahrbahnen und Uebergänge städtischerseits in Regie planmäßig durch Kratz- oder Kehrmaschinen bewirkt wird. Sämmtliche Pflasterstraßen werden nach Bedarf (in der Regel jährlich 2 mal) mittelst der städtischen Wasserleitung gründlich gespült.

Außerdem besteht eine systematische Straßenbesprengung, welche — einige untergeordnete Straßen ausgenommen — das ganze Straßennetz umfaßt. Das hierzu erforderliche Wasser beträgt in normalen Jahren ca. 18 000 cbm bei 19,1 ha Straßenfläche.

Die Kosten der Straßenreinigung und Begießung belaufen sich jährlich, soweit sie die Stadtcasse bestreitet

| | |
|---|---|
| a. für die Straßenreinigung auf . . . . . . | 31500 Mark, |
| b. „ „ Straßenbesprengung auf . . . . . | 8500 „ |
| Summa . . | 40000 Mark, |

welche Summe auch die Ausgaben für Schneeabfuhr umfaßt.*) E. H.

---

## 34. Zwickau.

Die Stadt hat 35 005 Einwohner in 1705 Wohnhäusern.

Die Tage-, Küchen- und Waschwasser werden durch ein den bebauten Stadtbezirk durchziehendes Schleusensystem abgeleitet. Die Schleusen sind, bis auf die Hauptsammelschleuse, welche kreisrunden Querschnitt bei $1^1/_2$ m lichtem Durchmesser hat, von eirundem Profil und haben eine lichte Höhe von 1,3 resp. 1 m bei 0,85 resp. 0,7 m größter lichten Weite. Die Schleusen werden von dem oberhalb der Stadt

*) Wegen der starken Belästigung der Uferbewohner des Salzbaches ist der Stadt Wiesbaden von der Regierung aufgegeben worden, das Schmutzwasser einigermaßen zu reinigen, ehe es sich in den Rhein ergießt. Demgemäß sind bei Biebrich entsprechend große Sedimentations- und Klärbassins projectirt. A. M.

einfließenden Wasser der Mulde gespült, in welche sie unterhalb der Stadt wieder einmünden.

Der Bau dieser Schleusen hat im Anfang der 60er Jahre begonnen und ist allmählich zur Ausführung gelangt. Es wird von denselben noch angeführt, daß sich dieselben bewährt haben.

In Betreff der Wasserversorgung ist angegeben, daß 3 Wasserleitungen von mehr oder weniger hervortretendem interimistischen Character vorhanden sind. Zwei derselben sind Quellwasserleitungen, welche pro Tag 1 000 000 l Trinkwasser, die dritte ist eine Flußwasserleitung, welche täglich ca. 200 000 l Nutzwasser liefert.

Die menschlichen Fäcalien werden in wasserdichten Gruben gesammelt und haben die Hausbesitzer im Frühjahr und Herbste die Abfuhr des festen Rückstandes aus den Gruben zu besorgen. Die flüssigen Theile der Fäcalien werden in die Schleusen geleitet und durch diese abgeführt.

Die Reinigung der Straßen wird in der Hauptsache von der Stadtverwaltung besorgt, welche auch den Kehricht fortfahren läßt. Dieser Kehricht wird auf communlichen Grundstücken zu Dünger verwendet. E. H.

---

## 35. Kopenhagen.

Herr G. Howitz, Director der städtischen Gasanstalt und Vorsitzender der Abfuhrgesellschaft in Kopenhagen, hat die Güte gehabt, die Anfragen über die Reinhaltung der dänischen Hauptstadt durch folgende Mittheilungen vom 18. Juli 1881 zu beantworten.

Zur Aufsammlung der Fäcalien sind die Aborte der inneren Stadt wie der Vorstädte durchgehend, bis auf kaum nennenswerthe Ausnahmen, wo noch eine Latrinengrube besteht, mit Tonnen versehen, deren nächtliche Abholung „Nachtrenovationen“ durch eine Actiengesellschaft gegen Bezahlung seitens der Hausbesitzer besorgt wird. Die Fäcalien werden in größere Reservoire entleert und von da tonnenweise (je 275 Pfund) zu 0,50 dänischen Kronen (1 Krone = 1⅛ Mark) verkauft. Ein geringer Theil wird mit Zusatz von Ruß oder auch Abfallkalk auf Pudrette verarbeitet.

Der Wassergehalt der Fäcalien beträgt 80—90 %; Spülwasser gelangt nur sehr wenig hinein, nur von den Nachtstühlen, welche aus den Wohnungen auf den Hof getragen, in die dort befindlichen Tonnen entleert und mit Wasser nachgespült werden. Die chemische Analyse zeigt im Gehalt an Stickstoff und Phosphorsäure nur unbedeutende Unterschiede zwischen nachweislich unverdünnten Fäcalien und denjenigen aus ebengenannten Gehöften, so daß die Menge des Spülwassers als unerheblich zu betrachten ist.

Die Fäcalproduction von Kopenhagen und seinen Vorstädten beträgt jährlich 180 000 Tonnen à 275 Pfd., also rund 25 Mill. kg, oder, da die Bevölkerung einschließlich Frederiksborg 240 000 Einwohner beträgt, so entfällt pro Kopf und Jahr rund 1 hl, ein Quantum, welches vermuthen läßt, daß eine große Menge Harn verloren geht.

Ueber die Abfälle der Schlachthäuser, Gerbereien, Brauereien u. s. w. können quantitative Angaben nicht gemacht werden, sie finden im Gemisch mit Seifensiederkalk, Gyps, Asche u. s. w. Verwendung als Compostdünger.

Unter den Gegenständen der Müll- und Kehrichtabfuhr „Dagrenovation“, welche in den Händen mehrerer Unternehmer liegt, stehen bezüglich des Werthes die Küchenabfälle oben an; sie werden zugleich mit dem Kehricht, der Asche und anderen Hausabfällen durch das Dienstvolk oder andere Beauftragte an die Abfuhrwagen gebracht, welche ihre Ankunft

durch Holzschnarren, wie sie an manchen Orten von Bretzeljungen oder zum Verscheuchen von Vögeln aus Kirschplantagen benutzt werden, zu erkennen geben und nebenbei den in Haufen zusammengefegten Straßenschmutz aufnehmen. Die in Rede stehenden Abfälle werden auf Plätzen abgeladen, welche aufgefüllt werden sollen, und zahlen die Pächter solcher Plätze zeitweise bis zu 5 Kronen (= 5.62 Mark) pro Wagen, am meisten für die Abfälle aus den ärmsten Stadttheilen, wogegen für die Abfälle aus chemischen Fabriken und manchen gewerblichen Anlagen nichts bezahlt, sondern bisweilen sogar deren Annahme verweigert wird; der Werth liegt eben in den Küchenabfällen. Aus dem Müll lesen die Platzinhaber Knochen, Glas, Lumpen, Papier, Eisen u. s. w. und erlösen annähernd daraus den Betrag, den sie an die Abfuhrunternehmer zahlen; ihren Gewinn finden sie in dem Futter, welches die darauf gehaltenen Thiere (Schweine) herausfressen.

Für Kopenhagen, jedoch ausschließlich Frederiksborg, berechnen sich jährlich etwa 23 000 Fuhren Kehricht und Müll in einem Gewicht von etwa 44 Mill. Kilogramm, wovon 28 Mill. Hausabfälle, 14 Mill. Straßenkehricht und 2 Mill. Schlamm aus den Gullies der Straßencanäle.

Die Abfuhr des Kehrichts und Mülls wird zugleich mit derjenigen von Schnee und Eis von Straßen und öffentlichen Plätzen in öffentlicher Licitation vergeben, und hat die städtische Verwaltung im Durchschnitt der letzten Jahre 110 000 Kronen jährlich zu bezahlen gehabt. Die Unternehmer vereinnahmen, soweit die Nachforschungen ergeben, für die Anlieferung an die Abladestellen von deren Inhabern circa 60 000 Kronen; die Selbstkosten betragen, mit Ausschluß der Schneefuhren schätzungsweise höchstens 50 000 Kronen; demnach sollte die Gemeindeverwaltung die Abfuhr des Kehrichts und Mülls zum Mindesten gratis besorgen, vielleicht sogar 10 000 Kronen jährlich dabei erübrigen können. Oder es müssen die factischen Kosten für Abfuhr von Schnee und Eis auf 120 000 Kronen berechnet werden. Zu diesen finanziellen Erwägungen kommt die Beobachtung, daß der nicht unbeträchtliche Dungwerth von Kehricht und Müll (mit 0,5 % Stickstoff und 0,9 % Phosphorsäure im wasserfreien Zustand) gegenwärtig fast ganz verloren geht und die Benutzung zum Auffüllen zukünftigen Baugrundes hygienisch sehr bedenklich ist.

Nach weiteren Unterhaltungen mit Herrn Howitz und anderen dänischen Sachverständigen, sowie nach wiederholtem Besuch von Kopenhagen können wir bestätigen, daß die Magazinirung der Fäcalien und Verarbeitung auf Pudrette in der Nachbarschaft der dänischen Hauptstadt so wenig befriedigt, wie die gleichen Manipulationen in der Nachbarschaft anderer Großstädte. Man ist deshalb seit Jahren aufs Eifrigste bemüht, die städtische Reinhaltung nicht nur weniger unangenehm, sondern auch weniger kostspielig zu machen und mehr nach den Forderungen der Landwirthschaft einzurichten. Welche Meinung die Oberhand gewinnen wird, ob Benutzung von Torfstreu aus den jütländischen Mooren oder Liernur's pneumatische Fäcalbeförderung, ist noch nicht abzusehen. Nur darüber herrscht Einstimmigkeit, daß die englische Schwemmcanalisation nicht durchführbar ist theils wegen Mangel an Wasser, theils wegen der Schwierigkeit der Spüljauchenunterbringung. Berieselung hält man unter dortigen Verhältnissen für unmöglich, aber für ebenso unthunlich die Einlassung der Spüljauche in den Sund; hat doch der Einlaß des gewöhnlichen städtischen Abfallwassers in die See bei deren vorwaltenden Strömung nach Norden (aus der Ostsee in die Nordsee) die der Erholung gewidmeten Gestade von Klampenborg und der anderen lieblichen Strandpartien schon in bedenklicher Weise belästigt und gefährdet!

Die Canalisation der Straßen für Meteor- und Hauswasser ist in Kopenhagen sehr weit durchgeführt. Wegen der meist flachen Lage der Straßen und des zeitweiligen Aufstaus der See steht nur wenig Gefälle zur Verfügung; man hat daher für die Sammelcanäle nicht die gewöhnliche Eiform anwenden können, sondern benutzt

einen mehr halbkreisförmigen Querschnitt, giebt dem Boden von beiden Seiten nach der Mittellinie eine schwache Neigung und bringt in der Mittellinie eine Rinne an, welche die Hauswässer abzuleiten vermag, während bei Regenwetter der ganze Boden von Wasser bedeckt wird. Ausführlicheres hierüber, sowie eine interessante Kritik verschiedener Canalisationsanlagen nach dem Schwemmsystem bietet der Reisebericht des Vice-Inspectors beim Straßenbauamt in Kopenhagen, Ch. Ambt: „Beskrivelse af de i Kjöbenhavn och nogle fremmede hovedstäder utförte Kloakanläg med en oversigt over de väsentligste Kloakvärker vedrörende forhold.“ Separatabdruck aus der „Tekniske Forenings Tidsskrift“ (Kommissionsverlag von P. Hauberg & Co. in Kopenhagen 1881). A. M.

## 36. Stockholm.

Die Einwohnerzahl schwankt um mehr als 10 000 Menschen unterhalb und oberhalb 200 000, je nach der Jahreszeit, Sommer oder Winter.

Seit 1855 ist obligatorisches Tonnensystem eingeführt.

Die Tonnen sind in immer wachsender Anzahl mit einem Trichter versehen worden, welcher den Harn im Entstehungsmoment, ohne vorhergehende Berührung mit dem Koth, ableitet, so daß in solche Tonnen fast nur der letztere gelangt. Der Harn läuft in der Regel unbenutzt in die Straßenschleusen und von da in die öffentlichen Gewässer.

Die Reinhaltung wird durch die Stadt selbst betrieben. Ein besonderes Arbeitercorps holt nach eingelaufener Meldung nächtlicher Weile die gefüllten Tonnen, unter Einstellung leerer, aus den Wohnungen ab und transportirt sie, mit gut schließendem Deckel versehen, in geeigneten, gleichfalls verschlossenen Wagen zu den Latrinprahmen, welche an zwei Punkten der Stadt, theils am Mälarsee, theils an der Salzsee, verankert liegen, oder auch zu den hierfür bestimmten Eisenbahnwaggons auf dem Bahnhof. An gedeckten Prahmen besitzt die Stadt einige zwanzig, die so geräumig sind, daß sie auch während des längsten Winters alle ihnen zugeführten Fäcalien zu fassen vermögen; zu ihrer Bugsirung während der eisfreien Jahreszeit dienen zwei Remorqueure.

Für die Fäcalien ist die Nachfrage seitens der Landwirthe immer lebhafter geworden, bis auf große Entfernungen hin; der Preis pro Normaltonne von 130 l beträgt loco 33 Pfg., also pro hl rund 0,25 Mark. Die Lieferung erfolgt je nach Wunsch in ganzen Prahmladungen oder in Tonnen, welche gereinigt zurückgeliefert werden müssen; meist werden die Fäcalien vor der Anwendung auf dem Lande mit Torf- oder Modererde compostirt.

Die Tonnen sind Eigenthum der Stadt; für Abholung einer gefüllten und Austausch gegen eine leere werden 55 Pfg. bezahlt und werden durch diese Einnahme alle Ausgaben der Stadt durchschnittlich voll gedeckt; früher betrug die Abgabe 89 Pfg. und brachte der Stadt einen ansehnlichen Ueberschuß ein. Aus dem Budget der schwedischen Hauptstadt pro 1881 entnehmen wir folgende Aufstellung:

**Ausgaben:**

| | | |
|---|---|---|
| a) Gehälter, Löhne u. dgl.: | | |
| 1 Director, Gehalt | 3000 Kr.*) | |
| Fahrgelder . . | 1500 „ | |
| Tantième, 3 % der Einkünfte für Fäcalien und Kehricht . | 1650 „ | 6150 Kr. |
| 1 Buchhalter im Hauptbureau . | 1500 Kr. | |
| Zulage . . . . | 300 „ | 1800 „ |
| 4 Buchhalter an den Meldestellen à 1000 Kr. . | 4000 Kr. | |
| Zulage à 300 Kr. | 1200 „ | 5200 „ |
| 2 Gehilfen an den Meldestellen à 360 Kr. . . . | 720 Kr. | 720 „ |
| 2 Casernenvorsteher à 900 Kr. | 1800 Kr. | |
| Zulage à 200 Kr. | 400 „ | 2200 „ |
| 1 Schreiber a. d. Hauptbureau . | 900 Kr. | |
| Zulage . . . . | 100 „ | 1000 „ |
| 1 Inspector im Depôt . . . | 1000 Kr. | |
| Zulage . . . . | 200 „ | 1200 „ |
| Aerztlicher Beistand . . . | | 300 „ |
| | | 18 570 Kr. |
| b) Inventar, Ersatz und Neuanschaffungen: | | |
| Arbeitskleider u. Betten . . . | 1500 Kr. | |
| Dampfbote . . | 2000 „ | |
| Prahme, Reparat. | 12 000 „ | |
| „ neue . | 20 000 „ | |
| Pferde u. Wagen, Instandhaltung | 6000 „ | |
| Pferde u. Wagen, neue . . . . | 5000 „ | |
| Tonnen . . . | 15 000 „ | |
| Diverse . . . | 2000 „ | 63 500 „ |
| c) Heizung und Beleuchtung . . | | 1000 „ |
| d) Schreibmaterialien, Druckkosten, Bücher u. s. w. . . . . | | 1000 „ |
| e) Scheuern, Waschen, Aufwartung | | 1000 „ |
| f) Mieth- und Pachtzins | | |
| 3 Anmeldebureaux . . . | 877 Kr. | |
| Uebertrag | 877 Kr. | 91 306 Kr. |
| Uebertrag | 877 Kr. | 91 306 Kr. |
| 1 Wachstube . | 300 Kr. | |
| Miethe-Entschädigung an die Stadt . . . | 5000 „ | |
| 1 Abladestelle . | 59 „ | 6236 „ |
| g) Medicamente . . . . . . | | 1000 „ |
| h) Kosten der Abholung und Verfrachtung für Arbeit und Material | | |
| 1 Schiffscapitän nebst Mannschaft . . | 3240 Kr. | |
| Tantième, 12 % des Bugsirbetrags . | 600 „ | 3840 „ |
| Kohlen, Schmiere u. dgl. für die Dampfer . . . . . . . | | 4000 „ |
| Dampfbootmiethe | 1000 Kr. | |
| 3 Stallknechte . | 2000 „ | |
| Pferdefutter u. dgl. | 13 000 „ | |
| Pferdemiethe . | 2000 „ | |
| Desinfection . . | 6000 „ | |
| Arbeitslöhne für Tonnenholen . | 62 000 „ | |
| Heuer und Gratificationen . . | 1000 „ | |
| Div. Materialien | 300 „ | 87 300 „ |
| i) Steuern, Gerichtskosten, Assecuranz u. s. w. . . . . . . | | 250 „ |
| k) Verzinsung des Inventars . | | 2204 „ |
| l) Diverse | | |
| Arbeit und Aufsicht bei der Verladung des Kehrichts . . | 1600 Kr. | |
| Bahnfracht, Quai- u. Canalabgaben | 2000 „ | 3600 „ |
| | Summa | 193 500 Kr. |

**Einnahmen:**

| | |
|---|---|
| Verkaufte Fäcalien | 40000 Kr. |
| Verkaufter Kehricht | 15000 „ |
| Bugsirgelder . . | 5000 „ |
| Abholungsgebühren d. Privaten | 128 000 „ |
| Abholungsgebühren d. städtischen Gebäude und öffentl. Abtritte | 2000 „ |
| Diverse . . . . | 3500 „ |
| Summa | 193 500 Kr. |

*) 1 schwedische Krone = $1^1/_8$ deutsche Mark.

Aus den mitgetheilten Daten, welche der Güte des Herrn Prof. J. Arrhenius in Stockholm zu verdanken sind, folgt, daß aus Privatwohnungen jährlich etwa 250 000 Tonnen (außer den 24 000 durch private Unternehmer, z. B. Marino & Co., abgeholten) abgeholt und rund 180 000 hl Fäcalien verkauft werden. Die große Zahl der abgeholten Tonnen im Verhältniß zu der Hectoliterzahl erklärt sich daraus, daß die Tonnen nur ausnahmsweise ganz gefüllt sind (wegen Gefahr des Ueberlaufens und damit verbundener Strafen!), daß aber auch sehr viele kleine Closetgefäße benutzt werden.

Der Fäcalexport pro Kopf und Jahr beträgt nicht ganz 1 hl, die hierfür zu erlegende Abgabe ca. 3/4 Mark.

Vor einigen Jahren sammelte eine Fabrik in öffentlichen Pissoiren und an anderen reichlich fließenden Productionsorten den Harn und verarbeitete ihn auf Ammoniak, hat es aber infolge mangelhafter Organisation wieder aufgegeben.

Wasserclosets giebt es in Stockholm sehr wenige und war an deren Neueinführung die Bedingung geknüpft, das Closetwasser vor dessen Entlassung in die Straßencanäle und öffentlichen Gewässer zu reinigen. Eigenthümlicherweise betrachtete man für diesen Zweck den Züricher Siebkübel für ausreichend, der doch bekanntlich fast nur das Papier und höchstens die kurz vor der Abholung des Kübels entleerten Kothballen zurückhält, alle chemisch und mechanisch aufgelösten Fäcalien aber durch die Siebmaschen entweichen läßt!

Gegen die geschilderte Reinhaltung von Stockholm sind verschiedene Einwände erhoben worden, hauptsächlich dahingehend, daß die Abtritttonnen zu selten abgeholt werden, daß mit der nächtlichen Abholung eine strenge Ueberwachung schwer durchführbar ist, abgesehen von der Störung der Nachtruhe, daß die Fäcalien zu lange in den Prahmen liegen bleiben und die Nachbarschaft verpesten und daß die entleerten Tonnen nicht befriedigend gereinigt werden. Ueber eine Neugestaltung des Fäcalwesens hat eine Sachverständigen-Commission eingehende Berathungen gepflogen und unter dem 30. März 1882 folgende Grundsätze aufgestellt.

1) Die Stadtgemeinde besorgt durch eigene Mannschaft die Abholung aller Fäcalien.

2) Die Kosten werden durch eine für jeden Abort festgesetzte Abgabe durch die Hausbesitzer aufgebracht.

3) Die Abholung erfolgt zu bestimmten Zeiten, vorläufig jeden 14. Tag.

4) Zur Aufsammlung der Fäcalien dienen dichte und haltbare Eimer von höchstens 45 l Inhalt, die beim Transport mit dicht schließendem Deckel zu versehen sind; die Abtritte sind so einzurichten, daß Ueberlaufen der Eimer und Beschmutzen ihrer Außenseite vermieden wird.

5) Die Abfuhrwagen müssen dicht und sauber sein.

6) Die Abholung geschieht bei Tage.

7) Die entleerten Eimer sollen vor dem Wiedereinsetzen gut gereinigt, und wenn nöthig gründlich desinficirt werden.

8) Die gesammelten Fäcalien werden täglich in dichten Gefäßen nach einem bestimmten Platz außerhalb der Stadt geführt, bei offenem Wasser durch Schiff, sonst durch Eisenbahn.

9) Hausabfälle und Kehricht sind täglich an bestimmten Plätzen in der Stadt abzuliefern, zur täglichen Weiterbeförderung aus der Stadt zu Wasser oder per Bahn.

10) Die Abladeplätze für den sämmtlichen Unrath werden außerhalb der Stadt nahe dem Strand oder der Eisenbahn gewählt.

Nach angestellten Berechnungen wird die obligatorische Abholung in gedachter

Weise nicht erheblich theurer werden, als bisher auf Bestellung, weil die Abholung dann straßenweise stattfindet und an Weglänge gespart wird.

An Einführung des Schwemmsystems hat jetzt nicht weiter gedacht werden können, als daß man einige Voruntersuchungen über die Ausführbarkeit einer zweckentsprechenden Canalisation veranlassen will. Die jetzigen Canäle sind jedenfalls nicht zur Aufnahme von Spüljauche geeignet, da sie wegen schwachen Gefälles und wegen Rückstau aus den Seebuchten schnell verschlammen und üble Gerüche verbreiten. Desgleichen sollten in England Erkundigungen eingezogen werden, inwieweit es lohnt, sämmtliche Unrathstoffe zu verbrennen. A. M.

---

## 37. Christiania.

In der 130 000 Einwohner zählenden Hauptstadt von Norwegen ist im Laufe der letzten 20 Jahre die tägliche Desinfection, bez. Pudrettirung der Fäcalien in der Behausung selbst ganz allgemein geworden. Die vorschriftsmäßige Einrichtung der Aborte in der inneren Stadt ähnelt derjenigen, welche in den mit Abortgruben versehenen Häusern im Königreich Sachsen anzutreffen ist, nur daß die Schlote aus den oberen Stockwerken vertical und so weit sind, daß eine seitliche Beschmutzung nicht vorkommt, und daß statt der Abortgrube ein flaches, gut cementirtes Bassin sich vorfindet, von dessen Boden der Behälter für die Fäcalien wenigstens 15 cm abstehen soll.

Zur Pudrettirung wird ein trocknes Gemenge von Moder bez. Torferde und kaustischem Kalkpulver in einer Menge benutzt, welche zur Aufsaugung aller Flüssigkeit und Verwandlung der Fäcalien in einen ziemlich geruchlosen dünnen Brei ausreicht. —

Die erste bauliche Einrichtung kostet für ein dreistöckiges Haus mit etwa 40 Bewohnern 250 bis höchstens 300 Mark, die jährliche Abgabe an die Privatgesellschaften, welche unter polizeilicher Controle die Desinfection und Abfuhr ausüben, 25 bis 45 Mark, je nach der Menge von Flüssigkeit, welche in den Abtritt gelangt und aufgesaugt werden soll. Die Menge Pudrette, welche von einer Person jährlich gewonnen wird, beträgt etwa 3 Tonnen = 300 Kilo im Verkaufswerth von $3^1/_3$ Mk.

Die chemische Zusammensetzung von 3 verschiedenen Mittelproben war

| Bestandtheile | in Probe I | II | III |
|---|---|---|---|
| Wasser | 55,6 Proc. | 59,6 Proc. | 59,3 Proc. |
| Organ. Substanz | 11,5 „ | 10,0 „ | 9,0 „ |
| Darin Stickstoff | 0,71 „ | 0,69 „ | 0,70 „ |
| Asche | 32,9 „ | 30,4 „ | 31,7 „ |
| Darin Phosphorsäure | 0,65 „ | 0,66 „ | 0,65 „ |
| „ Kali | 0,22 „ | 0,18 „ | 0,18 „ |

Die Menge des Kalks als Hydrat und Carbonat beträgt durchschnittlich 18 % der Pudrette.

Eine Analyse der benutzten Modererde liegt nicht vor; letztere scheint ziemlich viel Asche zu enthalten; ihre Hauptaufgabe ist, die frischen Fäcalien zu desodorisiren, bez. das vorhandene und durch den Kalk freigemachte Ammoniak zu binden.

Durch Trocknung könnte das Gewicht der obigen Pudrette fast auf die Hälfte reducirt, ihr Werth auf's Doppelte gesteigert werden, es würden aber auch die Kosten wachsen, und der Absatz der nassen Pudrette ist bis jetzt befriedigend genug gewesen, wozu billige Wasserfracht das Ihrige beigetragen hat.

Da andrerseits die Landwirthe meist in ihrer Nachbarschaft Modererde mit wenig Kosten und Mühe erlangen können, so hat man bis jetzt absichtlich die Menge des Torferdezusatzes in den Aborten beschränkt und dafür mehr Kalk angewendet.

Die gegenwärtige Reinhaltung von Christiania bedarf allerdings noch mancher Verbesserungen in Construction und Haltung der Aborte, in Ueberwachung der Desinfection und Abfuhr, in Beschränkung der noch in die Straßencanäle gelangenden Unrathstoffe, im Ganzen aber hält man das eingeführte System für das örtlich zweckmäßigste und namentlich in sanitärer Beziehung befriedigend.

Auch die Eisenbahnen exportiren viel Dünger aus der Stadt, besonders nach der Ostseite hin, während die Verfrachtung nach Westen hin wegen der Schwierigkeiten, welche die polizeilich befriedigende Verladung auf dem Bahnhof macht, nur erst unbedeutend ist. Ueberdies wird eine erhebliche Menge dungwerthiger Abfälle von den Gärtnern und Landwirthen der Nachbarschaft direct abgefahren und verbraucht.

Die Kalkpudrette ist zu 1,20 Kr. pro Tonne = 100 kg besonders gesucht in den Gegenden, wo ein kalkarmer Boden vorkommt. Was nicht ohne weiteres von den Aborten weg abgesetzt werden kann, unterliegt auf einem Niederlagsplatz bei der nächsten Eisenbahnstation Grorud einer längeren oder kürzeren Lufttrocknung und Umarbeitung.

Der Kehricht von Haus und Straße wird theilweise zur Compostirung mit Fäcalien wie in Holland benutzt.

Englische Schwemmcanalisation mit Wassercloset und Spüljauchenwirthschaft gilt als unzuläſſig, theils weil es schwer sein würde, in langen und harten Wintern vor Frostschaden sich zu schützen, theils weil die entstehende Spüljauche die größten Schwierigkeiten verursachen würde. Des Klimas wegen trägt man sogar Bedenken, ein Tonnensystem, wie das Heidelberger oder das schwedische Luftcloset, zu allgemeiner Einführung zu empfehlen.

In kleinem Maßstabe hatte bis vor 25 Jahren die Irrenanstalt Gaustad bei Christiania Wasserclosets, möglichste Abspülung allen Unraths und Berieselung; man erachtete es aber für nöthig zu einem andern Reinhaltungssystem überzugehen, weil die Abflüsse des Rieselfeldes in den Sognself gelangten, aus welchem Christiania sein Wasserleitungswasser entnahm, und demgemäß immer die Befürchtung einer Wasserverunreinigung vorlag. Die Irrenanstalt führte damals die Pudrettirung mit einem Gemenge von Torferde und Kalk ein in der Weise, daß Jeder, welcher das Closet benutzt hatte, aus einem daneben angebrachten Behälter etwas von dem Gemenge einstreuen sollte; indem man das Aufsichtspersonal dafür interessirte, hatte man die Genugthuung, daß sogar die Irren, mit denen man sich sonst nicht leicht verständigen kann, der Hausordnung nachlebten. Die erhaltene Pudrette wird unter Dach einer weiteren Austrocknung überlassen und im leicht streubaren Zustand größtentheils für die eigene Wirthschaft verbraucht; nur zeitweilig tauscht man sich für Mistbeete in der Nachbarschaft Pferdedünger, Fuhre gegen Fuhre, ein.

Als Hauptbedingung für Benutzung von Torferde für die Fäcalienbehandlung ist die vollständige Austrocknung allgemein anerkannt, und da es für den Einzelnen schwer ist, die Witterungsverhältnisse gehörig abzupassen, so ist man gewillt, bei Christiania eine eigne Fabrik für Torfstreu nach deutschem Muster einzurichten.

Die im Vorstehenden gemachten Mittheilungen über Christiania stützen sich theils auf eigene Anschauung bei einem Besuch im Sommer 1881, theils auf gefällige Belehrung seitens der Herren Stadtphysicus Dr. Bidenkap, Ministerialrath Smitt, Hofapotheker von Ditten und Director Michelet, theils auf die Verhandlungen der landwirthschaftlichen Jahresversammlung vom 26. und 27. Juni 1882 (Forhandlinger ved Aarsmödet i Foreningen til Diskussion of Landbrugsanliggender den 26. og 27. Juni 1882. Christiania, Ringvolds Bogtrykkeri). A. M.

## Bergen in Norwegen.

Bei einem mehrtägigen Besuch in der alten Hansestadt Bergen, den gelegentlich einer nordischen Reise im Sommer 1881 abzustatten mir vergönnt war, hatte ich außer dem Genuß der liebenswürdigsten persönlichen Begegnung, sowie ganz unerwarteter historischer und wissenschaftlicher Sammlungen und der theils großartigen, theils lieblichen Lage und Umgebung die freudige Ueberraschung, die vielversprechenden Anfänge einer umsichtig vorbereiteten hygienischen Reform aus eigener Anschauung kennen zu lernen, die Anfänge der neugeordneten öffentlichen Reinhaltung.

Die reiche Handelsstadt Bergen mit ihren 40 000 Einwohnern wäre nach Klima und Wasserversorgung wie wenige europäische Städte für Einführung der englischen Schwemm-Canalisation geeignet — wenn man nur wüßte, wohin mit der Spüljauche! An landwirthschaftliche Unterbringung derselben ist dort nicht zu denken, geschweige denn an Verwerthung, und die maritime Lage ist eine so überaus günstige für die Sicherheit der Schiffe gegen Sturm und Strömung, daß der Einlaß der Spüljauche in den Hafen binnen kürzester Frist die unerträglichste Verpestung nach sich ziehen würde. Eine besondere Leitung der Spüljauche bis hinaus in das offene Meer ist aber eine finanzielle Unmöglichkeit.

Der Gedanke an Schwemm-Canalisation war demnach a limine abzuweisen und man beschloß die Einführung des Kübelsystems für die Aborte, in Verbindung mit der Straßenreinigung und Müllabfuhr. Da aber die benachbarte Landwirthschaft nicht so düngerbedürftig ist, daß auf regelmäßigen Absatz der frischen Fäcalien mit Sicherheit gerechnet werden durfte, und da man auch nicht gewillt war, die Abfuhrstoffe in geeigneter Entfernung von der Stadt in's Meer zu versenken, so faßte man die sofortige Desinfection und Compostirung der Fäcalien durch Kalk und Moorerde, nach dem vieljährigen Vorbild von Christiania, in's Auge. An Platz zu derartigen Manipulationen ist in der Umgebung Bergens kein Mangel; die desinficirten Massen können dann beliebig lange magazinirt werden, während der Zeit einigermaßen austrocknen und bei einlaufenden Requisitionen in Schiffsladungen billig auf weite Entfernungen hin versendet werden.

Mit dankenswerthester Zuvorkommenheit hatten die maßgebenden Behörden die Güte, nicht nur über die gepflogenen Verhandlungen mich zu unterrichten, sondern

auch die bereits fertig gestellten Anlagen und die Anfänge der neuen Reinhaltung mir zu zeigen. Aus den Verhandlungen ist als Wesentlichstes das Nachstehende hervorzuheben.

Verordnung über die Reinhaltung der Stadt Bergen in Norwegen.

§ 1. Das Directorium der öffentlichen Reinhaltung besteht aus dem Vorsitzenden des Gesundheitsausschusses und 2 von den Stadtverordneten auf Vorschlag des Bürgermeisteramtes gewählten Mitgliedern. Von diesen, welche in der Regel 2 Jahre amtiren, tritt jedes Jahr am 1. Juli einer zurück. Ueber den ersten entscheidet das Loos. Später tritt derjenige aus, der am längsten amtirt hat. Der Austretende kann wieder gewählt werden.

§ 2. Von dem näher zu bestimmenden Zeitpunkte an wird in den städtisch bebauten Theilen der Stadt mit den jederzeit vom Gesundheitsausschuß zu bestimmenden Ausnahmen die Reinhaltung und Desinfection der Aborte in Gemäßheit des Beschlusses der Stadtverordneten vom 24. März l. J. (d. i. 1881) für städtische Rechnung durch die Mannschaft der öffentlichen Reinhaltung ausgeführt.

§ 3. Ueberall im städtischen Weichbild, wo die Reinhaltung nicht gemäß vorstehendem § durch die Reinhaltungsmannschaft erfolgt, wird dieselbe ohne besondere Belastung der Betroffenen auf die Weise und unter der Controle ausgeführt, welche der Gesundheitsausschuß und das Reinhaltungs-Directorium bestimmen.

§ 4. Von vorstehenden Bestimmungen ausgeschlossen sind die Grundstücke, welche der Gesundheitsausschuß und das Reinhaltungs-Directorium, entweder wegen der Lage der Grundstücke oder aus anderen Gründen, nicht für nöthig hält, in die öffentliche Reinhaltung hineinzuziehen.

§ 5. Von dem näher zu bestimmenden Zeitpunkt an wird die sogenannte Tagreinigung d. i. die Abfuhr der in den Gesundheitsverordnungen § 21 genannten häuslichen Abfälle für Rechnung der Stadtcasse durch die Mannschaft der öffentlichen Reinhaltung in denselben Stadttheilen ausgeführt, wo nach § 2 die Nachtreinhaltung stattfindet.

§ 6. Den Dünger von Pferden, Kühen und Schweinen haben die Betreffenden selbst so oft abfahren zu lassen, auf die Weise und unter der Controle, wie es vom Gesundheitsausschuß und Reinhaltungs-Directorium angeordnet wird. In gleicher Weise ist Härings- und anderer Fischabfall baldmöglichst von der Entstehungsstelle wegzuführen.

§ 7. Die von der Stadt übernommene Reinhaltung erfolgt districtweise aus den 12 Districten, in welche die Stadt eingetheilt ist, so, daß die Nachtreinhaltung in jedem District alle 14 Tage einmal stattfindet, da sie in der Nacht zum Sonntag unterbleibt. Die Tagreinhaltung erfolgt in der Regel 2mal wöchentlich in je 4 Nachtreinhaltungsdistricten.

§ 8. Für Tonnen, welche mit Erlaubniß des Gesundheitsausschusses von mehr als 8 Personen benutzt werden, wird, wenn nöthig, eine kürzere Umlaufszeit bestimmt. Solche Tonnen werden dann der Reihe nach ohne Rücksicht auf die Districtseintheilung abgeholt.

§ 9. Füllt sich eine Tonne schneller, als nach dem Umlauf berechnet, so kann der Hauseigenthümer durch rechtzeitige Anmeldung auf dem Reinigungsbüreau die Abholung außer der Reihe verlangen. Auch sind die Reinigungsmannschaften verpflichtet, solche Tonnen zur Abholung anzumelden, sobald sie davon Kenntniß erhalten.

§ 10. In den Grundstücken, deren Nachtreinhaltung durch die Reinhaltungsmannschaft besorgt wird, wird gleichfalls durch die Reinhaltungsmannschaft jede Tonne desinficirt, so oft, wie Gesundheitsausschuß und Reinhaltungs-Directorium es für nöthig erachten.

§ 11. Die Hausabfälle von den Müllkuthen werden ungesäumt von den Dienstboten an die Wagen für die Tagabfuhr getragen, sobald ein solcher Wagen an seiner gewöhnlichen Stelle hält und zur Annahme des Mülls das Zeichen giebt.

§ 12. Bis zu dem vom Reinhaltungs-Directorium bestimmten Zeitpunkt hat jeder Hausbesitzer seine Aborte so einzurichten, daß die angeordneten Tonnen darin angebracht werden können.

§ 13. Etwaige Gesuche um Befreiung von obigen Bestimmungen sind baldigst an den Gesundheitsausschuß einzureichen. — — — —

§ 26. In Häusern, welche einer größeren Anzahl Menschen als Wohnung oder täglicher Aufenthalt dienen, ist auf je 8 Menschen, welche voraussichtlich daselbst sich aufhalten, wenigstens eine Tonne aufzustellen. (Von dieser Bestimmung kann der Gesundheitsausschuß dispensiren.) —

§ 28. Weder Müll noch Kehricht oder Spülwasser darf in den Abort geschüttet werden. In jedem Abort soll ein Behälter von wenigstens ½ Cubicfuß Größe zur Aufbewahrung von Desinfectionspulver vorhanden sein. — — — —

§ 30. Die Abholung soll nur von 10 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens stattfinden. — Die betreffenden Hausbesitzer und Miether haben den öffentlichen Reinhaltungsmannschaften den Zutritt in die Wohnungen und Aborte zu gestatten, so oft es nach den Anordnungen der Communalverwaltung nöthig ist. — Niemand darf die Annahme und Benutzung der Tonnen verweigern, welche von Gemeindewegen angeschafft werden. — Die nächtliche Abholung wird in der Regel zu bestimmter Stunde für jedes Haus jeden 14ten Tag stattfinden, weshalb die Hausbesitzer dafür sorgen wollen, daß die Reinhaltungsmannschaften um diese Zeit freien Zutritt zu den Häusern haben. — Desinficirt werden die Tonnen in der Regel 3 mal wöchentlich. — Die Wagen für die Tagesabfuhr werden gleichfalls zu bestimmter Stunde an den bestimmten Tagen an bestimmter Stelle halten. — Zum Zeichen für das Heraustragen des Hausmülls an die Abfuhrwagen wird geklingelt werden. — Für die Reinhaltung wird keine besondere Bezahlung erlegt. Die Kosten werden sämmtlich auf die Stadtcasse übernommen.

Ueber die finanziellen Erwägungen betr. der neuen Reinhaltung giebt die Vorlage des Bürgermeisteramts Nr. 9, 1881 für die Stadtverordneten-Sitzung v. 24. März Aufschluß.

In der Vorlage vom 9. April 1879 hatte das Bürgermeisteramt vorgeschlagen, daß zur Deckung aller Kosten der öffentlichen Reinhaltung außer den durch Pudrettverkauf erzielten Einnahmen eine Abgabe von 50 Oer (0,56 D. Reichsmark) für jede abgeholte Tonne zu erheben sei. Hierüber äußerte sich das Reinhaltungs-Directorium in seiner Eingabe vom 20. December 1880 zustimmend rücksichtlich der Höhe der Abgabe, welche die Einwohnerschaft, namentlich die unbemittelte, kaum höher belasten würde, als die seitherige Reinhaltung, sprach sich aber dagegen aus, daß die Abgabe bei jeder einzelnen Abholung bezahlt werden sollte. Wenn man die tägliche Abfuhr auf 500—600 Aborttonnen berechnet, hätte man täglich in etwa 300 Häusern das Geld einzucassiren, was sehr beschwerlich und kaum controlirbar sein würde, zumal die Stadt kein Executionsrecht für diese Abgabe besäße. Da die regelmäßige Abholung der Tonnen alle 14 Tage einmal stattfinden soll, schlug das Directorium vor:

1) dem Stadtkämmerer ein vollständiges Verzeichniß aller der öffentlichen Reinhaltung unterstellten Tonnen zu übergeben und alle eintretenden Veränderungen pünktlich mitzutheilen;

2) die Reinhaltungsgebühr nach Maßgabe allvierzehntäglicher Abholung mit 50 Oer pro Tonne halbjährlich in Höhe von 6,50 Kronen gleichzeitig mit den städtischen Abgaben einzuziehen, und

3) für jede Abholung außer der Reihe 50 Oer durch den Cassirer des Reinhaltungsbureaus zu erheben.

Außer Ueberweisung dieser Abgabe müßte aber für das erste Halbjahr dem Directorium ein Credit von 20 000 Kronen eröffnet werden, da der Verkauf von Pudrette kaum vor 6 bis 7 Monaten beginnen könnte.

Unter dem 18. Februar 1881 schloß sich der Magistrat in der Hauptsache diesen Vorschlägen an. In Erwägung aber, daß die weniger bemittelte Bevölkerung sicherlich in Zukunft höher belastet werden würde, als bisher, und daß die neuen Einrichtungen sich in der ganzen Stadt leichter durchführen lassen würden, wenn ihnen die Bürgerschaft wohlwollend gegenüberstände, war der Magistrat der Ansicht, daß die Stadtcasse definitiv alle Unkosten übernehmen sollte, welche mit der neuen Ordnung der Reinhaltung zusammenhingen, und daß demgemäß die Creditgewährung etwa verdreifacht werden müßte. Das Bürgermeisteramt trat diesen Ausführungen am 12. März in allen Theilen bei, im Interesse der leichteren Durchführbarkeit der neuen Ein-

richtungen wie aus Gründen der Billigkeit, wobei mit in's Gewicht fiel, daß die Hausbesitzer als solche die Hälfte der städtischen Abgaben aufzubringen haben, und ist dann auch von den Stadtverordneten beschlossen worden, sämmtliche mit dem Reinhaltungswesen verknüpften Kosten von dem Tage an, mit welchem die beschlossene Verordnung ins Leben tritt, von der Stadtcasse tragen zu lassen.

Bei der inzwischen erfolgten Ausführung sind die Abtritttonnen nach einem bestimmten Modell aus Holz mit Henkeln und einem gutschließenden Deckel gefertigt und fassen etwa 0,7 hl; davon sind gegen 2000 Stück in den Häusern aufgestellt. Bei der Abholung werden sie gegen gereinigte ausgetauscht und durch Pferd und Wagen auf die Prahmen im Hafen gebracht, welche allmorgentlich durch einen Dampfer nach der 5 km entfernten Pudrettfabrik Breiwiken bugsirt werden. Dort erfolgt die Mischung der Fäcalien mit soviel Kalk und möglichst trockner Torferde, daß ein dicker fast geruchloser Brei entsteht, den man in offenen Schuppen einigermaßen austrocknen läßt, indem man die Masse einige Male umsticht. Das Trocknen geht zufolge des äußerst feuchten Klimas allerdings sehr langsam und unvollkommen vor sich, wie es denn auch seine Schwierigkeiten hat, die Torferde in jener Gegend gehörig trocken zu bekommen; man wird vielleicht gut thun, die benöthigte Menge trockner Torferde oder Torfstreu aus Gegenden mit trockenem Klima zu beziehen. — Die geleerten Tonnen werden am Bollwerk der Fabrik durch Seewasser mit Hülfe der an Bord befindlichen Dampfspritze auf's Sauberste gereinigt — Sommer und Winter.

Ueber die beste Desinfection der Tonnen vor und während der Benutzung, war man noch nicht einig — Kalk und Carbolsäure kamen zunächst in Betracht.

Directe Nachrichten sind mir nach meinem Besuche in Bergen nicht zugegangen; es machte jedoch bei der landwirthschaftlichen Jahresversammlung in Christiania am 26. und 27. Juni 1882 der Director der Irrenanstalt Gaustad Herr Sandberg einige Mittheilungen über die neue Bergener Reinhaltung im ersten Betriebsjahr und entnehmen wir daraus folgendes.

1882 machte es noch Schwierigkeit, die Fäcalien und die Pudrette selbst zu den niedrigen Preisen von 0,40 Kronen für die ersteren und 0,60 Kronen für die letztere pro Tonne abzusetzen, doch ist nicht zu bezweifeln, daß die Landwirthe in jenem Theil von Norwegen den Werth der ihnen dargebotenen Dungstoffe bald ebenso zu schätzen lernen werden, wie bei Christiania. — Nach dem letzten Budget betrugen die

| Ausgaben: | |
|---|---|
| 40 Mann für die Tags- und Nachtreinhaltung | 31 200 Kr. |
| 5 Mann für Straßenkehren und Reinigen der Gullies | 3588 „ |
| 4 Mann auf den Prahmen | 3244 „ |
| 16 Mann in der Pudrettfabrik | 11 980 „ |
| 4 Vorarbeiter, 2 à 1000 und 2 à 800 | 3600 „ |
| 1 Aufseher | 2400 „ |
| 16 Pferde mit Kutschern | 19 200 „ |
| Das Dampfschiff mit 3 Mann | 8150 „ |
| Uebertrag | 83 362 Kr. |
| Uebertrag | 83 362 Kr. |
| Kalk und Torferde | 7000 „ |
| Reparaturen und Verschiedenes | 6012 „ |
| Summa | 96 374 Kr. |

| Einnahmen: | |
|---|---|
| Abgaben-Rest aus 1881 | 14 000 „ |
| Erlös aus Pudrette 1881 | 1136 „ |
| Pudrette auf Lager 14 000 Tonnen à 0,40 Kr. | 5600 „ |
| Erlös aus Pudrette 1882 30 000 Tonnen | 12 000 „ |
| Beiträge von Grundstücken außer den Abgab. zur Stadtcasse ca. | 1200 „ |
| Summa | 33 936 Kr. |

Demnach betrug die Unterbilanz mehr als 62 000 Kronen, welche auf die Stadtcasse übernommen werden mußte.

Neuerdings sind Einschränkungen in sofern vorgekommen, als statt der obigen 40 Mann nur 36 für die Reinhaltung, statt 4 Vorarbeitern nur 3, nämlich 2 in der Stadt und 1 in der Fabrik, und statt 16 Pferden und Kutschern nur 14 beschäftigt werden. Wenn nun zugleich, woran nicht zu zweifeln ist, die Pudrette ihrem Werth entsprechend besseren Absatz findet, so wird das Deficit immer geringer werden. Bis dahin muß man die Landwirthe über ihren Vortheil aufzuklären suchen. In sanitärer Beziehung ist man nach der Erklärung des dortigen Stadtphysicus Dr. Sparre voll befriedigt. A. M.

## 39. Manchester.

(Nach einem behördlichen Bericht, dat. den 30. März 1881, und anderen Quellen.)

Die Einwohnerzahl beträgt (1881) 341 508. In den letzten vier Jahren hat das neue, in Manchester eingeführte Abort- und Aschkastensystem (vergl. II. Theil S. 57 unter „Englisches Aschencloset") seine volle Entwickelung erhalten; oder vielmehr, so weit es sich um Maßregeln des Gesundheitsausschusses handelt, die alten Aborte und Aschengruben sind verschwunden! Mehr als 4000 Abortgruben, welche die Luft der Stadt verpesteten und ihre Gäßchen und Höfe mit Fiebern erfüllten, sind geleert und nach Ausgrabung des umgebenden schwarzen, mit Unrath gesättigten Bodens bis zur Höhe des Hofraumes, der Gänge und Straßen aufgefüllt worden. Jede Verbindung zwischen den neuen (Rochdale)-Closets und Straßensielen hat aufgehört und kein Unrath kann mehr in die öffentlichen Canäle gelangen. Eimer oder Kasten sind überall angebracht, um alle häuslichen Abgänge wie zerbrochenes Geschirr, alte Stiefel und Schuhe, pflanzliche und thierische Küchenabfälle, Asche u. s. w. aufzunehmen, während verzinkte Eisengefäße unter den Abtrittsitzen für die Fäcalien aufgestellt sind.

Die täglich mit aufgesiebter Asche gemischten Fäcalien werden mit den Eimern ein- bis zweimal wöchentlich abgeholt, wobei sie durch gut aufgepaßte Deckel verschlossen sind, und durch neue ersetzt; gleichzeitig erfolgt die Leerung der Müllkasten. Die Abfuhr erfolgt in eigens construirten Wagen und verursacht, obwohl sie am hellen Tage stattfindet, nicht die mindeste Unannehmlichkeit; von üblem Geruch ist absolut nichts zu spüren.

Das Sieben der Asche geschieht unmittelbar neben dem Closet im Hofraum und liefert so viel unverbrannte Kohle an die Haushaltungen zurück, daß dadurch eine erhebliche Menge Brennmaterial erspart wird. Den besten Begriff hiervon kann man sich machen, wenn man erwägt, daß während eines halben Monats im Februar 1873 3504 Tons (ungesiebte) Asche durch die städtische Reinhaltung abgefahren werden mußten, während in derselben Zeit im folgenden Jahre 1874, nach Einführung der Siebung die Menge nur 2775 Tons betrug, also für die kurze Zeit von 14 Tagen 729 Tons weniger.

In dem Maße, wie die Einrichtung der neuen Abtritte vorschreitet und ihre Zahl auf der Flächeneinheit zunimmt, wird natürlich weniger Zeit zur Abfuhr der Eimer und de-

Mülls nöthig und, da zugleich die Menge der Abfuhrstoffe sich vermindert, so muß eine bedeutende Ersparniß an Arbeitern, Pferden und Wagen eintreten.

Anderseits macht die Ausnutzung der abgefahrenen Stoffe solche Fortschritte, daß sich die Abfuhr bald bezahlt machen wird. Die mit feiner Asche gemischten Fäcalien enthalten, wenn das aus dem Harnstoff entstehende Ammoniak gehörig fixirt wird, alle nöthigen Düngerbestandtheile und liefern ein Product, welches dem Peruguano an die Seite gestellt werden darf (? — siehe weiter unten!). Alte Stiefel und Schuhe, wollene Lumpen und ähnliche Abfälle thierischen Ursprungs gehen an die Blutlaugensalzfabriken, alte Blech- und Eisengefäße in die Vitriolwerke, das Papier mit den leinenen Lumpen in die Papierfabriken; alles andere, namentlich die Scherben dienen, mit Sand und Kalk vermahlen, zur Mörtelbereitung. Der Betrieb findet auf dem Grundstück des Gesundheitsausschusses statt.

Die gewählte Methode macht die Fäcalien so schnell und so vollständig geruchlos, daß damit eine der größten Widerwärtigkeiten in der Stadt beseitigt ist. Allerdings wird die Menge der Asche bald nicht mehr ausreichen und muß dann durch Straßenkehricht ersetzt werden; da jedoch dieser eine Mischung von Straßenstaub mit Pferdedünger ist, so ist er ein vortrefflicher Ersatz für die mangelnde Asche zur Aufsaugung des Harns, und gleichzeitig erzielt man die beste Verwerthung des Straßenkoths, der früher zu allgemeinem Aergerniß hier und da in großen Haufen sich ansammelte; demgemäß darf man hoffen, daß die öffentliche Reinhaltung bald ihre Kosten selbst decken wird.

Man hat dem Gesundheitsausschuß einen Vorwurf daraus machen wollen, daß er in den letzten Jahren seine Aufmerksamkeit und Thätigkeit fast ausschließlich auf das Closetwesen und die Abfuhr gerichtet und andere dringende Bedürfnisse darüber vernachlässigt habe. Die früheren Berichte des Ausschusses dürften indes jenen Vorwurf als ungerechtfertigt erweisen. Es sind so viele sanitäre Angelegenheiten erledigt worden, als eben nebeneinander ausgeführt werden konnten. Der Ausschuß besteht erst wenig länger als 5 Jahr und hat während der Zeit eine Menge Verbesserungen ins Leben gerufen unter Schwierigkeiten, wie sie in einer anderen Stadt kaum vorkommen; es ist der Grund zu sanitären Fortschritten gelegt worden, auf welchem für die Bevölkerung von Manchester die segensreichsten Früchte erwachsen müssen.

Die rationelle Behandlung der Fäcalien ist für jede größere Stadt des Königreichs eine brennende Frage gewesen. Von der Größe und Bedeutung des Uebels, welches hier zu bekämpfen war, erhalten wir die beste Vorstellung, wenn wir uns sämmtliche früheren Abortgruben neben einander auf einen Fleck denken; es wäre ein See etwa 10 ha groß und $1^2/_3$ m tief, voll gährendem, halbflüssigem Abortinhalt, der aus der Mitte der Stadt heraus seine mephitischen Dünste auf die an- und umwohnenden Hunderttausende ausathmet, die, bleich und ausgemergelt, periodisch vom Fieber befallen und in einer Zahl von 6—700 jährlich eine Beute des Todes werden. Wäre es nicht geradezu pflichtvergessen von einem Gesundheitsausschuß und seinen Mitgliedern, wenn sie einen solchen See unbeachtet ließen und sich statt dessen mit allen möglichen anderen Dingen befaßten? Zunächst mußte dieser See entleert und mit Beseitigung des von ihm verpesteten Erdbodens ausgefüllt werden — trotz aller Unpopularität, welche der Ausschuß auf sich nehmen mußte, wie oft sie auch seinen Eifer zu ersticken, seine Thätigkeit zu lähmen drohte. Aber in klarer Erkenntniß der übernommenen Pflichten drang der Ausschuß unbeirrt vorwärts und steuerte nicht nur auf die gründliche Wegräumung des Monsterübels los, sondern behielt auch die Möglichkeit im Auge, daß die Abfuhr sich selbst bezahlt machte. Ein bedeutender Theil der Arbeit ist gegenwärtig bereits gethan und, in dem Maße, wie das Uebel Schritt vor Schritt an Terrain verliert, ist eine entschiedene Verbesserung des öffentlichen Gesundheitszustandes unverkennbar.

Das entworfene Bild ist aber nur erst halb fertig. Jener mephitische See empfängt ununterbrochenen Zufluß und entsendet wenige Fuß unter der Oberfläche den Ueberschuß in tausenden von Canälen nach allen Richtungen der Stadt unter jedem Wohnhaus, während die Dünste und Gase aus jeder Oeffnung entweichen. Wenn es unter den Ursachen zu Krankheit und Siechthum eine sicher erkannte giebt, so ist es die Entstehung von gastrischen und typhösen Fiebern unter dem Einflusse jener Ausdünstungen.

Mit jedem Schritt, den der Gesundheitsausschuß vorwärts thut, schneidet er eine jener Quellen der Verpestung ab und binnen kurzem werden die städtischen Siele ihrer eigentlichen Bestimmung zurückgegeben sein — nämlich das Wasser abzuführen, welches reichlich auf unsere Straßen fällt und sie rein wäscht, oder das uns reichlich zugeleitet wird zur Reinigung unserer Wohnungen und unser selbst!

Der hier mitgetheilte Bericht bestätigt im Wesentlichen die Angaben, durch welche der Sanitätsinspector Thos. Whiteside Hime aus Sheffield dem Magistrat seiner Vaterstadt das Manchestersystem zur Einführung empfohlen hatte. Cf „Report on the destruction and concentration of the nightsoil and rubbish of towns“ bei W. Townsend Son in Sheffield 1880. Der Inhalt von den täglich abgeholten 5000 bis 6000 Closetkübeln, nahezu der gleichen Centnerzahl entsprechend, wird während der Nacht von 6 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens mittelst Firman's (sive Fryer's Concentrator (d. i. Abdampfpfannen) in trocknen und handlichen Dünger verwandelt, der durchschnittlich zu 6 Mark der Centner so viel Liebhaber gefunden hat, daß die während der vorausgegangenen fünf Monate eingelaufenen Bestellungen die Production um 100 000 Centner übersteigen. Damals arbeiteten 12 solcher Concentrators, doch sollte ihre Anzahl vermehrt werden, da die Pudrettefabrikation durchschnittlich $3^1/_2$ Mark Ueberschuß gewährte, also ein sehr vortheilhaftes Geschäft war. Die anderen organ. Abfälle, welche keinen Werth als Dünger oder technisches Rohmaterial haben, werden durch Feuer vernichtet.

Aus einer Zuschrift des Herrn James W. Southern, Mitglieds des Gesundheitsausschusses zu Manchester, entnehmen wir endlich, daß in jener Stadt vor zwei Jahren etwa 60 000 Trockenclosette neben 10 000 Wasserclosetten existirten. Die letzteren standen mit den Straßensielen in directer Verbindung und verpesteten zunächst die Stadt, daran anschließend den Fluß!

In der Hauptsache ist Manchester schon lange eine sogenannte Abfuhrstadt; erst seit wenigen Jahren aber bemüht man sich ernstlich, die Soll-Abfuhr in eine Ist-Abfuhr zu verwandeln. Aehnlich steht es mit der öffentlichen Reinhaltung der großen Mehrzahl der nicht schwemmcanalisirten Städte. Man sieht hieraus, wie verkehrt es ist, aus der chemischen Analyse der Abwässer einer sogen. Abfuhrstadt folgern zu wollen, daß es für die Wasserbeschaffenheit gleichgültig sei, ob die Fäcalien abgefahren oder abgeschwemmt werden! Gewiß kann das Abwasser einer Stadt mit vorzüglicher Fäcalabfuhr recht schmutzig sein; aber gleich gewiß ist, daß unter übrigens gleichen Verhältnissen die Menge des Schmutzwassers gegenüber einer schwemmcanalisirten Stadt entsprechend geringer ist.

Wir müssen noch mit einem Worte auf die Manchester-Pudrette zurückkommen. Aus reinen und frischen Fäcalien läßt sich in der That ein dem Peruguano an Werth ebenbürtiger Dünger herstellen (vgl. S. 75 u. 80). Die Fäcalien von Manchester sind indeß weit entfernt davon, rein zu sein; sie enthalten einen wechselnden und durchschnittlich recht erheblichen Procentsatz von Steinkohlenasche, d. i. ein Stoff, der fast gar keinen Dungwerth besitzt und darum als Ballast wirkt. Solche Fäcalien können nur eine mittelmäßige Pudrette liefern, brauchbar für benachbarte oder zu Wasser erreichbare entferntere Landgüter, aber nicht für den Weltmarkt, wie Guano oder Liernurpudrette. Außerdem erschwert und vertheuert der Aschenzusatz die Fabrikation in hohem Maße

Dem entsprechend können die Einnahmen aus dem Düngerverkauf nicht befriedigen, und so sehr auch die mit der Einführung des Aschenclosets verbundene Verbesserung in der Reinhaltung der Stadt anzuerkennen ist, so ist sie doch theuer erkauft und läßt dieser Umstand es erklärlich finden, daß fortwährend Umschau nach vortheilhafteren Methoden gehalten wird.

Den Firman'schen Apparat kennen zu lernen, hat man in der Düngerfabrik der Berliner Sewage-Phosphate-Company (Oranienstraße 127) Gelegenheit; derselbe besteht aus einem langen cylindrischen Eisenkessel, der behufs Heizung mit einem Dampfmantel umgeben und behufs Oberflächenerneuerung der Masse inwendig mit einem Rührwerk versehen ist; die entwickelten Dämpfe werden erst durch einen Condensator gesogen und dann unter die Dampfkesselfeuerung geleitet. Die Trocknung geht recht flott, kostet aber auch viel Heizmaterial; man wird höchstens 5 kg Wasser durch 1 kg Steinkohle verdampfen können. Zur Benutzung der wärmesparenden Vacuumapparate à double oder triple effet eignet sich aber eine so reichlich mit Steinkohlenasche gemischte Fäcalmasse nicht.

In Birmingham wird ein ähnlicher Apparat unter dem Namen Farmer benutzt; aus (wahrscheinlich von Steinkohlenasche freien) Fäcalien sollen 10 kg Wasser durch 1 kg Steinkohle verdampft werden.

Für Schlammmassen, die reich an erdigen Bestandtheilen sind, wird in England an einigen Orten ein anderer Trockenapparat, der Milburn'sche, angewendet, eine große eiserne flache Pfanne, deren Boden direct von einer Feuerung geheizt wird. Inwendig befindet sich ein Rührwerk mit mehreren über die ganze Breite reichenden beweglichen Schaufelblättern, welche bei der Vorwärtsbewegung den Pfanneninhalt vor sich herschieben, bei der Rückwärtsbewegung aber sich heben und über den Inhalt weggleiten. Der Schlamm wird über der Feuerung in die Pfanne eingefüllt und nach dem Passiren der ganzen Länge auf der anderen Seite trocken herausgeworfen. Die Pfanne ist mit Blechdeckeln versehen und die Dämpfe werden nach dem Schornstein abgesogen.

Auch ein solcher Apparat war in genannter Berliner Düngerfabrik aufgestellt.

A. M.

---

## 40. Glasgow in Schottland.

Die Stadt zählt (1881) 511 532 Einwohner.

Die zu behandelnden Abfälle sind viererlei: Der Inhalt der Asch- und Mullkasten, die Fäcalien und der Kehricht von den gepflasterten Straßen, ferner der Abraum von den makadamisirten Straßen; der letztere enthält zu viel Erde und Sand, um anders als zu Auffüllung benutzt zu werden, wogegen die 3 ersten Abfall-Arten den nachstehenden Operationen unterworfen werden.

Die betreffenden Abfälle werden bei der Abfuhr gesondert gehalten; die dungwerthigen werden in die St. Rollox-Werke unmittelbar vor der Stadt gebracht, wo sie auf einer schiefen Wand auf einen mit Eisenplatten belegten Boden direkt hinaufgefahren und abgeladen werden, die in Closet-Eimern aufgesammelten Fäcalien in große

Bassins, die andern Abfälle auf den Boden. Die letzteren schaufelt man durch die vorhandenen Trichteröffnungen in einen rotirenden achtseitigen Siebapparat, welcher 11 Fuß lang und an der einen Seite $3^1/_2$ Fuß, an der anderen 5 Fuß weit ist. Derselbe hat in den ersten 8 Fuß Länge quadratische Oeffnungen von $^3/_8$ Zoll, auf der übrigen Strecke solche von $1^1/_4$ Zoll, und bei 20 Umdrehungen in der Minute werden die Abfälle nach ihrer Größe in 3 Sorten geschieden, in feinere, hauptsächlich Asche und Kehricht, welche in einen Behälter unter der Siebtrommel fallen; in etwas gröbere, hauptsächlich Steinkohlen und Coksstückchen, welche auf einem endlosen Tuch schrägabwärts zu den Kesselfeuerungen geführt werden, und in die gröbsten, welche am weiteren Ende des Siebapparates auf ein endloses Tuch aus Eisendraht heraus geworfen und während der Fortbewegung von 3 Frauen aussortirt werden, nämlich als Papier, Lumpen, Schuhzeug, Metallstücke zc., wogegen die unbrauchbaren Stoffe einem Ofen, „Destructor“ zugeführt werden, worin alles Organische verbrannt wird.

Die abgesiebten feineren Theile werden durch einen Elevator gehoben und 2 Mischmaschinen zugeführt, eisernen Cylindern von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser und 7 Fuß Länge, in welchen eine mit schraubenförmig gestellten Armen versehene Achse rotirt und die Mischung mit den zufließenden Fäcalien bewirkt. Für Geruchlosigkeit ist durch Ventilation nach den Feuerstätten gesorgt. Das Product, täglich 360 Tonnen, wird direct an die Landwirthe verkauft.

Wenn der Kehricht von den gepflasterten Straßen sehr naß ist, so läßt man ihn erst in geeigneten Cisternen abtropfen.

Die Mannschaft besteht aus ungefähr 200 Personen mit 170 Pferden und Karren, die Fuhrknechte erhalten wöchentlich 25 Mark Lohn; die Abfuhr der Fäcalien erfolgt in der Nacht von 11 bis 5 Uhr, diejenige der anderen Abfälle meistens bei Tag. Die Closet-Eimer werden in der Anstalt ausgedämpft und reingespült.

Gegen früher hat die Reinhaltung von Glasgow große Fortschritte gemacht, aber befriedigt ist man nicht. Lange Berathungen sind über Einführung des Schwemmsystems gepflogen worden; indeß scheute man die Kosten der Spüljauchenbeseitigung. Den Fluß Clyde durfte man nicht noch mehr verunreinigen, als es schon der Fall war, im Gegentheil sollte er von Unrath entlastet werden. Von der Berieselung oder chemischen Reinigung durch Fällungsmittel schreckte man wegen der hohen laufenden Kosten zurück, von der Herstellung eines besonderen Spüljauchencanals bis in das Meer wegen der bedeutenden Anlagekosten mit der Möglichkeit, daß der Unrath das Ufer verpesten werde.

Was den Gehalt der städtischen Abfälle an Steinkohlen und Coks anlangt, so ist das eine Eigenthümlichkeit des englischen Haushalts, in welchem allgemein sehr verschwenderisch mit dem Brennmaterial umgegangen wird, hauptsächlich in Folge der Feuerung in offenen Kaminen, wobei das Feuermaterial weniger gut ausbrennt als in geschlossenen Feuerstätten. Herr Howitz in Kopenhagen warnt darum auch vor einer blinden Nachahmung der Einäscherung aller lästigen Abfälle in „Destructoröfen“, wozu in England der nöthige Brennstoff aus den Haushaltungen geliefert wird, nicht aber in anderen europäischen Städten!

Ein ähnlicher Unterschied findet betreffs des Abfuhrclosets zwischen den Großstädten Englands und des Continents statt. In England bilden die nur von einer

oder ein paar Familien bewohnten Häuser die Regel, auf dem Continent die Ausnahme; in England hat man demgemäß die Closets größtentheils zu ebener Erde und auf dem Hofe; das ist für die Einrichtung von Aschclosets und für die Abfuhr allgemein eine sehr wesentliche Erleichterung und vermindert die Unannehmlichkeiten für die Hausbewohner, doch immerhin nicht so weit, daß man sich nicht nach Besserem sehnte!

In diesem Sehnen begegnen sich die Abfuhr- und die schwemmcanalisirten Städte Englands. A. M.

---

## B. Städte mit Schwemmcanalisation.

### a. Angeblich schwemmcanalisirte Städte.

---

### 41. Bunzlau in Schlesien.

Auf der Hygiene-Ausstellung in Berlin 1883 war ein Plan der Stadt Bunzlau mit Darstellung der Wasserleitung, Canäle und Rieselflächen nebst kurzer Beschreibung der dortigen Verhältnisse vom Stadtbaurath Doerich daselbst ausgestellt. Wir entnehmen der im Selbstverlag des Verfassers erschienenen Schrift folgendes.

Die Kreisstadt Bunzlau liegt am Bober im Regierungsbezirk Liegnitz; der Bahnhof hat 192 m Meereshöhe; bei der Volkszählung am 1. December 1880 betrug die Einwohnerzahl 10 790. Das Hauptgewerbe am Orte ist das Töpfergewerbe und die Thonwaarenfabrikation.

Aus der Chronik und dem Stadt-Urbarium, wie auch aus alten Gedichten, geht hervor, daß die Wasserleitung, die Canäle, welche als „verborgene Gänge unter der Erden" bezeichnet sind, und die Berieselung von Gärten und Wiesen zusammen bereits im Jahre 1559 bestanden haben und daher diese Anlagen nachweisbar jedenfalls die ältesten gewesen sind. Dieselben mögen allerdings sehr primitiver Natur gewesen sein, doch sind sie im Allgemeinen practisch angelegt worden, und wird kaum eine Stadt von ähnlicher Größe anzutreffen sein, welche Wasserversorgung, Canalisation und Berieselung zusammenhängend mit solchen und in neuerer Zeit verbesserten und vervollständigten Anlagen besitzt.

Die Wasserversorgung der Stadt erfolgt durch Quellwasserleitungen; das aus dem Wasser wird von den Sammelbrunnen am Drüsselberge im Osten der Stadt und Queckbrunnen, sowie aus 4 in der Nähe desselben befindlichen kleinen Quellbrunnen durch natürliches Gefälle in die Stadt geleitet.

Die Gesammtlänge der von der städtischen Bauverwaltung auf Kosten der Stadtgemeinde zu unterhaltenden Wasserleitung beträgt 10 127 laufende Meter.

Die Leitungen bestehen zum weitgrößten Theile aus gebohrten hölzernen Röhren von 65—90 mm lichter Weite. In einigen Straßen wurden Versuche mit Thonröhren gemacht; die letzteren haben sich indessen nicht bewährt, weil sehr oft Brüche vor

kamen und die Muffenverbindungen undicht wurden*), sie wurden daher beseitigt und durch eiserne Röhren ersetzt. Es wird darauf Bedacht genommen, die hölzernen Röhren nach und nach durch stehend gegossene eiserne Röhren zu ersetzen, und geschieht dieses jedesmal auch bei Erneuerung nur kurzer Strecken. Bei großer Trockenheit tritt in einem Theile des Quellengebietes Wassermangel ein. Oeffentliche Brunnen mit Pumpe sind nur 5 vorhanden, außerdem jedoch 35 öffentliche Wasserdruckständer (Laufständer). Auf den Privatgrundstücken der Vorstädte befinden sich 160 Brunnen mit Pumpe, ebenso auf den Privatgrundstücken besonders der inneren Stadt 160 Druckständer.

Der häufige Mißbrauch des Wassers veranlaßte die städtische Behörde im Jahre 1873 ein Regulativ für Benutzung der städtischen Wasserleitung aufzustellen. Die Entnahme des Wassers ist eine unentgeltliche und nur für die Verwendung desselben für Fischbehälter (jetzt auf 8 Privatgrundstücken) ist für jeden ein jährlicher Wasserzins von 6 Mark zu zahlen, wofür die Entnahme des Wassers durch einen immerwährenden laufenden Strahl mit einer Ausflußöffnung von 2 mm Durchmesser gestattet ist.

Die Wasserversorgung in Hausleitungen ist nur in wenigen Fällen ausgeführt und geschieht dieselbe durch Befördern des Wassers durch Handbetrieb (in einem Falle durch Gasmotor) in höher stehende Reservoirs; es sind daher die Wasserclosets im Allgemeinen nicht eingeführt und sind nur einige vorhanden. Privatwasserleitungen, welche aus Privatbrunnen versorgt werden, sind einige angelegt; die letzteren befinden sich in der Umgebung der städtischen Quellbrunnen.

Die Qualität des Quellbrunnenwassers ist eine vorzügliche und zugleich die Versorgung eine so reichliche, daß, ohne Wassermangel befürchten zu dürfen, an den Endpunkten der Leitungen, sowie aus mehreren innerhalb der Leitungen vorhandenen Fontainen und Laufständern ununterbrochen Wasser abfließen kann, was auch wesentlich zur Spülung der Canäle beiträgt. Von der Wasserleitung vom Drüsselberge aus kann dieses jedoch nicht gesagt werden. Die Qualität des Wassers ist keine besondere, und ebenso tritt bei anhaltender Trockenheit Wassermangel ein.

Auf verschiedenen Stellen in den Straßen, ziemlich gleichmäßig vertheilt, sind in der Wasserleitung Hydranten zum Anschrauben der Spritzenschläuche eingeschaltet.

Die Canäle in der inneren Stadt sind nach der Chronik bereits im Jahre 1559 angelegt gewesen und zwar gemauert und gewölbt, und nur in den offen gelegenen Stadtgräben floß das Canalwasser in Gräben ab. Wie aus dem Stadtplan zu ersehen, sind diese Canäle an der Rückseite der Häuser angelegt worden, welche Anlage dadurch viele Vortheile bietet, daß auch gleichzeitig die Grundstücke an der Rückseite (auf den Höfen) mit Wasserleitung versehen sind und daher für den Abfluß des überflüssigen Wassers und die Spülung der Canäle gesorgt ist. Die Canäle sind hauptsächlich für Abführung des Küchen- und Hauswassers bestimmt, wie aus dem S. 296 abgedruckten Ortsstatut über die Canalisation zu ersehen ist, und dürfen danach keine thierischen und menschlichen Excremente in die Canäle geleitet werden. Es sind

*) Bei der Schwemmcanalisation stehen die Thonrohre allerdings nicht unter hohem Druck, aber Brüche kommen wegen Bodenverschiebung auch vor, nur daß sie sich nicht so leicht verrathen, wie bei den Wasserleitungen. A. M.

jedoch von alten Zeiten her auf ca. 60 Grundstücken Aborte vorhanden, welche direct auf den Canälen stehen, und ist das Verbleiben derselben vorläufig erlaubt. Die Entleerung der Wasserclosets in die Canäle ist durch Ertheilung der Erlaubniß für jeden einzelnen Fall gestattet. Außerdem werden noch die Abgänge von 10 concessionirten gewerblichen Schlächtereien, welche auf Grundstücken vorhanden sind, unter denen sich Canäle befinden, von den letzteren aufgenommen. Im übrigen besteht das Senkgrubensystem. Vor dem Zufüllen der Stadtgräben wurden in denselben, an Stelle der früher zur Abführung des Canalwassers vorhanden gewesenen Gräben, besteigbare, gemauerte, mit Steinplatten abgedeckte Canäle hergestellt. Die Dimensionen der alten Canäle sind sehr verschieden und nur auf einigen Stellen von so geringem Querschnitt, daß beim Reinigen derselben ein Hineinkriechen stattfinden muß, und sind hier die Einsteigöffnungen in geringeren Entfernungen angebracht; im Allgemeinen sind sie begehbar. In neuerer Zeit wird darauf Bedacht genommen, vor Um- und Neupflasterungen in den Straßen Thonrohrcanäle anzulegen, auch wenn dieselben nur zur Aufnahme des Regenwassers dienen sollen, und ist gemäß des Ortsstatuts jeder Grundstückbesitzer verpflichtet, außer den Haushaltungsröhren auch die Dachabfallröhren durch Zweigleitungen an den Straßencanal anzuschließen.

In Folge der Lage der Stadt auf nach Westen zum Bober sich abdachenden Terrains ist das Gefälle ein sehr günstiges und bereitet die Erweiterung des Canalnetzes nach und nach und von Fall zu Fall keine Schwierigkeiten; es ist daher auch nicht erforderlich, die Canäle zur etwaigen Erzielung größeren Gefälles etwa an einzelnen Stellen tiefer zu legen, als sonst etwa nothwendig ist, so daß das vorhandene Gefälle der Straßen auch für die Canalanlage benutzt werden kann. Die Länge der massiven Canäle von Mauerwerk beträgt 3718 laufende Meter, die der Thonrohrcanäle 1436 laufende Meter. Auf die Erweiterung und Vervollständigung, sowie Verbesserung des Canalnetzes wird fast jährlich Rücksicht genommen.

Die gemauerten Canäle haben einen viereckigen Querschnitt, die alten Canäle sind mit Gewölbe von Sandstein versehen, die neueren werden mit Granitplatten abgedeckt. Die neugebauten massiven Canäle haben solche Dimensionen erhalten (1,20 m hoch, 0,80 m breit), daß ein bequemes Begehen derselben möglich ist. Die Größe der Canäle ist im Allgemeinen eine derartig angemessene, daß sie bis jetzt bei den größten Regengüssen das Wasser vollständig aufgenommen haben.

Auch für die neuen Canäle, welche massiv von Mauerwerk hergestellt werden, wird der viereckige Querschnitt beibehalten, weil dieser bei dem dortigen Baumaterial (Sandstein) die billigste Ausführung gestattet; nur erhalten dieselben nicht, wie die alten Canäle, eine platte, sondern eine der Eiform ähnliche abgepflasterte Sohle, um ein Zusammendrängen des Wassers in derselben zu ermöglichen. Wo das Querprofil ausreichend ist, werden in neuerer Zeit von Innen und Außen glasirte Thonröhren verwendet, mit einem kleinsten Durchmesser von 0,40 m bis zum größten von 0,50 m. Die Verdichtung der Muffen derselben geschieht durch Theerstricke und Thon.

Im Allgemeinen ist die Abführung der Unreinigkeiten eine ununterbrochene und bleiben keine Stoffe liegen; die Canäle halten sich vielmehr von selbst rein. Eine Hauptreinigung derselben geschieht jährlich einmal durch Handarbeit, um die liegen gebliebenen Sinkstoffe, welche größtentheils nur aus schlammigem Sande bestehen.

zu beseitigen, und sind diese Ablagerungen nicht bedeutend. Diese Reinigung geschieht, soweit die Canäle auf den Privatgrundstücken liegen, auf Kosten der Besitzer derselben durch die städtische Bauverwaltung und im Uebrigen für Rechnung der letzteren. Im Jahre 1881 haben die Kosten für Reinigung der Canäle für städtische Rechnung 120 Mark und für Rechnung der Besitzer der Privatgrundstücke 130 Mark betragen. Ebenso liegt den Besitzern dieser Grundstücke die Verpflichtung ob, die Canäle, soweit sie diese Grundstücke berühren, auf eigene Kosten zu unterhalten. Wo, wie bei den alten Canalanlagen, gleichzeitig die Wasserleitung ganz in der Nähe ist, ist eine Reinhaltung der Canäle sehr begünstigt, auch erhält ein Theil der Canäle immerwährende Spülung durch das aus dem Promenadenteiche abfließende Wasser, in welchen wieder das aus dem Queckbrunnen abfließende Wasser abgeleitet wird.

Die Tiefe der Canäle ist eine sehr verschiedene; der sehr tiefe Stand des Grundwassers bedingt nicht die Anlegung derselben in einer solchen Tiefe, um etwaiges Grundwasser aus Kellerräumen beseitigen zu können. Die Canäle haben daher auch nur eine solche Tiefe, als nothwendig ist, um ausreichenden Abfluß für die anzuschließenden Privatleitungen zu haben, oder bei den Thonrohrcanälen, um beim Befahren der Straßen durch Lastfuhrwerk den Druck aushalten zu können. Die größte Tiefe beträgt bei den gemauerten Canälen 3 m, bei den Thonrohrcanälen 2,80 m bis zur Sohle.

Die von dem Straßenwasser mitgeführten Stoffe geben, da sie größtentheils aus schwerem Sande bestehen, vorzugsweise zu Ablagerungen in den unter den Straßen belegenen Canälen Anlaß und ist daher unbedingt die Anlage von Schlammfängen, besonders für die Thonrohrcanäle, welche nicht mit der Hand gereinigt werden können, an den Einläufen für das Straßenwasser nothwendig. Dieselben werden mit Wasserverschluß versehen, um das Herausströmen des üblen Geruchs aus den Canälen nach der Straße zu verhindern, und bestehen aus Klinkermauerwerk mit Cementmörtel und Cementverputz, mit gußeisernen Krümmen, welche an das Abfallrohr angesetzt sind, in das Wasser des Schlammfangs tauchen und beim Reinigen des letzteren entfernt werden können. Ebenso werden Wasserverschlüsse durch Zungenmauerwerk hergestellt, welche den Schlammfang derart theilen, daß sie bis unter das Niveau des Abfallrohrs von oben hinabreichen. Bei den älteren Canälen werden diese Schlammfänge da sie sich als zweckmäßig erweisen, besonders zu Beseitigung des Herausströmens des üblen Geruchs durch die Straßengitterroste, nach und nach angebracht; bei den neueren gleich bei der Anlage derselben.

Die Verbindung der Häuser mit dem Canalnetz, wo solches in den Straßen liegt, geschieht durch Thonröhren und erhalten die Schlammfänge auf den Privatgrundstücken ebenfalls Wasserverschlüsse. Die Entwicklung vieler übelriechender und unter allen Umständen schädlicher Gase in den Canälen bleibt nicht aus, wenn auch allen gestellten Anforderungen in Beziehung des ununterbrochenen Ablaufes aller Flüssigkeiten Genüge geleistet ist, und wird eine Ventilation noch dazu durch die Anbringung von Schlammfängen mit Wasserverschluß in den Straßen ausgeschlossen. Durch das Ortsstatut ist nun bestimmt, daß die Besitzer der Grundstücke die Dachabfallröhren ihrer Häuser durch Thonrohrleitungen mit dem Straßencanal in Ver-

bindung bringen müssen, wodurch eine ausreichende Ventilation des Straßencanals geschaffen und ebenso die Unannehmlichkeit des Bespülens des Trottoirs mit Regenwasser und das Aufeisen des Rinnsteins im Winter bei Frost, sowie auch das Zufrieren der Dachabfallröhren beseitigt ist. Auch für die Dachabfallröhren ist die Herstellung eines gemauerten Wasserfanges mit einem 20 cm tiefen Schlammfang vorgeschrieben, um Dachziegelstücke, Kalkbrocken u. s. w. nicht in die Thonrohrleitungen gelangen zu lassen und Verstopfungen zu vermeiden.

Wegen etwa vorzunehmender Reinigung und Besichtigung der Canäle in den Straßen sind an den Ecken derselben, resp. in gewissen größeren Entfernungen Einsteigeschächte von Klinkermauerwerk in Cementmörtel und mit Cementverputz und mit Abdeckung von in gefalzten Granitschwellen liegenden Bohlen hergestellt. Die Abdeckung mit solchen statt mit eisernen Deckplatten hat den Vorzug, daß bei Frostwetter die ersteren sich leichter entfernen lassen. Diese Einsteigeschächte sind bei den Thonrohrcanälen unten mit einer solchen Weite und Tiefe angelegt, daß man sich bequem bücken und in den Canal hineinsehen kann. Das Hinabsteigen in den Einsteigeschächten geschieht mittelst eiserner Steigeisen, welche in die Wände eingemauert sind. Die Reinigung derselben geschieht in Zeiträumen von 2 Monaten und die Reinigung der Straßenschlammfänge vierwöchentlich.

Im Allgemeinen hat sich die Canalisation bis jetzt bewährt. Das Gefälle der Canäle ist ein sehr günstiges, die Reinigung derselben, wegen der unbedeutenden Schlammablagerung jährlich nur einmal, macht keine großen Schwierigkeiten und Kosten, und ebenso sind die Dimensionen derartig, daß noch nie Ueberschwemmungen der Straßen, Höfe oder Häuser stattgefunden haben. Es hat sich auch in Folge dessen ein größeres Interesse für die Erweiterung des Canalnetzes gezeigt, und werden die Annehmlichkeiten nicht verkannt, welche durch das Vorhandensein der Canalisation für die Reinlichkeit der Straßen und Höfe geschaffen werden, und ebenso wird anerkannt, welchen günstigen Einfluß dieselbe auf den Gesundheitszustand der Einwohner ausübt.

Jedenfalls zeichnet sich die Stadt Bunzlau vor anderen gleich großen und auch größeren Städten der Provinz Schlesien durch die große Reinlichkeit und Sauberkeit der Straßen aus, welche auch nur in Folge der Canalisation zu erzielen ist.

## Orts-Statut vom 6. April 1880, betreffend die Canalisirung der Stadt Bunzlau.

§ 1. In denjenigen Stadttheilen und Straßen, welche seitens der städtischen Verwaltung mit unterirdischen Entwässerungs-Anlagen (Straßencanälen oder Straßenröhren) versehen sind oder künftig versehen werden, muß jedes bebaute Grundstück durch ein in dasselbe einzuführendes Rohr — Hausableitungsrohr — an den Straßencanal oder das Straßenrohr behufs Abführung der Regen-, Haus- und Wirthschaftswässer, sowie des zu gewerblichen Zwecken benutzten Wassers angeschlossen werden.

Die Ableitung von Abflüssen aus Ställen, Retiraden und Düngergruben, sowie von menschlichen und thierischen Excrementen ist nicht gestattet, und werden derartige Anlagen nur in jedem einzelnen Falle nach geschehener Begutachtung seitens der städtischen Verwaltung erlaubt. — — — — —

**Orts-Polizei-Verordnung vom 16. März 1880, betreffend die Herstellung von Entwässerungs-Anlagen auf Grundstücken.**

Feste Stoffe, wie Küchenabfälle, Müll, Kehricht, Schutt, Sand, Asche und dergleichen, ferner menschliche und thierische Excremente dürfen durch das Hausleitungsrohr nicht abgeleitet werden. — — — — —

Die **Berieselung** besteht so lange, als die Wasserleitung und die Canäle vorhanden sind.

Durch das Canalwasser werden in der Nieder-Vorstadt 14,75 ha Fläche bewässert und zwar die sogenannten Lohgärten und außerdem die zum städtischen Dom. Tillendorf und dem Vorwerk Wilhelmshof gehörigen Wiesenflächen. Die sogenannten Lohgärten sind durchgehend mit Obstbäumen bepflanzt. Von den berieselten Flächen sind 5 ha Gartenland Klasse I, 6¾ ha mit Kiesuntergrund Klasse II und 3 ha Sandboden Klasse III.

Die einzelnen Berieselungsflächen variiren zwischen 25—75 a.

Sämmtliche bewässerte Flächen mit Ausnahme eines Lohgartens von 42 a Größe sind mit Gras bewachsen. Auf der vorangegebenen Fläche von 42 a wird seit mehreren Jahren Gemüse gebaut und ist der Ertrag ein sehr bedeutender, denn der Pächter zahlt pro Jahr 160 Mark Pacht an den Eigenthümer.

Da überhaupt die Bewässerung der qu. Flächen so vortheilhaft ist, achten die betr. Eigenthümer im eigenen Interesse darauf, daß die Zeit, in welcher der Reihenfolge nach die Bewässerung geschehen kann, genau innegehalten wird.

Die Berieselung durch die offenen Gräben geschieht das ganze Jahr hindurch, sowohl im Sommer als auch im Winter bei strengster Kälte, ohne der Graswurzel zu schaden. Klee ist jedoch nicht zu erzielen. Das Gras kann 4—5 Mal im Jahre geschnitten werden und ist daher der Ertrag der Wiesen ein sehr hoher. Der Durchschnittsertrag derselben ist pro Jahr ein Quantum von 8—9000 kg Heuwerth pro ha. Nach den Wiesen des Dom. Tillendorf wird das Canalwasser durch ein aus Bohlen bestehendes Gerinne geleitet. Die Besitzer der Lohgärten haben seit Menschengedenken Obst- und Grasnutzung gezogen und hat ihnen früher die Obstnutzung den höchsten Ertrag gewährt. Die Obstnutzung stand ihnen in erster Reihe und dieser war die Winterbewässerung weniger zuträglich auf der angegebenen Bodenart. Dieses hat sich geändert. Die Futter- und Milchwerthe haben gegen die Obstnutzung das Uebergewicht erhalten und halten es die Lohgartenbesitzer für rationell, den Graswuchs zu bevorzugen und deshalb auch das Rieselwasser mit seinen Fetttheilen (?!) zu benutzen. Die Kultivirung von Obstbäumen auf den Rieselflächen, namentlich auf sandigem Boden, wird jedoch für zweckmäßig gehalten.

Versumpfungen haben bisher nicht stattgefunden, ebensowenig besteht irgend welche Drainage. Beschwerden von Nachbarn des Rieselterrains über Versumpfungen sind nicht bekannt geworden, ebenso nicht gesundheitsschädliche Einflüsse.

Die in Beziehung auf die Berieselung gemachten Angaben beruhen auf den gütigen Mittheilungen des Herrn Dominialpächter Jungfer zu Tillendorf.

---

Auf die Canalisation und Berieselung von Bunzlau ist bereits vor einigen Jahren in einer Zeitschrift und abermals in neuester Zeit (Varrentrapp's Vierteljschr.

f. öff. Gesphl. Bd. XVI, S. 87) von dem Berliner Bauinspector Milczewski, als ein Vorbild für Schwemmcanalisation und Spüljauchenwirthschaft hingewiesen worden — jedoch mit Unrecht, denn Bunzlau hat ja keine Fäcalabschwemmung und deshalb auch keine echte Spüljauche, sondern nur Haus- und Gewerbewasser, welches durch überschüssiges Wasserleitungswasser und durch meteorische Niederschläge in wechselndem Maße verdünnt wird. Gesetzlich sollen „keine thierischen und menschlichen Excremente in die Canäle geleitet werden“ und thatsächlich gelangen auch nur wenige hinein, speciell Wasserclosets sind nur in sehr geringer Anzahl vorhanden. Die Fäcalien werden meist in sogen. dichten Gruben gesammelt und zeitweilig von den umwohnenden Landwirthen abgefahren. Auch wenn man dieses nicht wüßte, so lehrt der Augenschein, daß das Bunzlauer Sielwasser keine englische Spüljauche ist, sondern einem schmutzigen Bachwasser ähnelt, wie man es häufig unterhalb dichtbevölkerter Dörfer zu beobachten Gelegenheit hat. Es mag etwa 30fach verdünnter Spüljauche gleichgestellt werden. Chemische Analysen sind nicht bekannt; das Anerbieten, eine solche an einer eingesendeten Probe gratis auszuführen, hat keinen Erfolg gehabt.

Demgemäß darf man bei Bunzlau auch nicht von Spüljauchenrieselung sprechen, sondern nur von Rieselung mit dungreichem Bachwasser.

Ueber die Vortheilhaftigkeit solcher Rieselanlagen ist kein Wort zu verlieren, sie ist allgemein anerkannt. Eine schädliche Verschlickung oder ein Ausfaulen und Ausbrennen kann leicht vermieden werden, würde sogar ein sehr schlechtes Licht auf den Betrieb werfen. Auch war Ende Mai 1883 der Stand der Bunzlauer Rieselwiesen ein ebenso erfreulicher wie derjenige der Berliner ein trauriger. Der vom Stadtbaurath Doerich angegebene jährliche Ertrag an Heuwerth pro Hectar ist unter diesen Umständen ein auffallend niedriger — es scheint danach während des Sommers öfter an Wasser zum Rieseln zu fehlen!

Ob im Winter auch bei strengstem Frost das Rieseln vortheilhaft ist, bleibe dahingestellt; ein Zwang liegt nicht vor; unbenutzbares Rieselwasser kann unbedenklich in den Bober abgelassen werden.

Bei dem geringen Gehalt des Bunzlauer Sielwassers an Fäcalien und bedenklichen Industrie-Abgängen ist die Beobachtung nicht ohne Interesse, daß den dortigen Canälen üble Gerüche entströmen, zu deren Fernhaltung von der Straßenluft besondere Vorkehrungen sich nothwendig machen. Die chemische Beschaffenheit eines Wassers und dessen Gehalt an Dungstoffen kann eben nicht nach dem Geruch beurtheilt werden; bekanntlich verbreitet der stickstoffarme Weißkohl und Rettig, sowie das Abwasser der Zuckerfabriken beim Faulen abscheulichen Gestank.

Immerhin ist es wünschenswerth, daß auch das fäcalfreie und relativ dungarme Abwasser eines größeren Gemeinwesens durch Berieselung gereinigt werde; es wirft dabei meist höheren Reinertrag ab, als concentrirte Spüljauche, weil es viel leichter zu hantiren ist und man nicht so ängstlich vor zu starker Rieselung zu sein braucht. Es wurde seiner Zeit hierauf hingewiesen, als man in Berlin über das zu wählende Städtereinigungssystem verhandelte.

Unter den preußischen Städten, welche ihre Abwässer durch Berieselung gut ausnutzen, ist auch Apenrade in Schleswig hervorzuheben. A. M.

## 42. Mailand.

In den Schriften und Berichten über Städtereinigung begegnet man nicht selten der Angabe, daß in Mailand das Liernur-System eingeführt sei oder daß es Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung habe und das letztere dort aufs beste sich bewähre*). Auch in einer Sectionsverhandlung der 1883er Naturforscherversammlung in Freiburg i. B. wurde der Stadt Mailand mit ihrer Berieselung als eines nachahmungswerthen Beispiels und Vorbilds Erwähnung gethan. Da bekanntlich die Lombardei von Alters her durch ihre Bewässerungsanlagen berühmt ist und fortdauernd nach weiterer Ausdehnung und Vervollkommnung derartiger Meliorationen strebt, da ferner aus klimatischen Gründen die Spüljauchenrieselung und Verwerthung gegenüber dem nördlichen Deutschland und sogar im Vergleich mit England wesentlich günstiger gestellt ist, indem die Lombardei unter Mitbenutzung von Quellwasser auf ihren Winterwiesen oder „Marziten" selbst bei Frostwetter Gras zu produciren vermag, zu einer Zeit, wo auf den Berliner und Danziger Rieselfeldern die nothdürftige Unterbringung der Spüljauche große finanzielle Opfer heischt und die mühvoll geschaffene Grasnarbe mit Vernichtung bedroht ist, so hatten die Mittheilungen über die Mailänder Spüljauchenwirthschaft an sich nichts befremdliches, aber immerhin erschien eine Localbesichtigung dazu angethan, die damit verbundenen Opfer aufzuwägen, und so entschloß ich mich im September 1883 meine Reise von Freiburg bis Mailand auszudehnen.

Am Platze hatte ich mich für meine Zwecke der freundlichen Unterstützung der competentesten Sachverständigen zu erfreuen, der Herren Professoren Dr. Körner, Cantoni und Borea an der landwirthschaftlichen Akademie, der Professors Dr. Carnelutti, Vorstehers der neubegründeten hygienischen Untersuchungs-Station, und des Stadt-Ingenieurs Emilio Bignami Sormani.

Was die Reinhaltung in der Stadt betrifft, so schreitet man nach gefälliger Mittheilung des Herrn Stadt-Ingenieurs auf der Bahn vorwärts, welche bereits vor mehreren Decennien betreten worden ist. Princip und Entwickelungsgang sind von Herrn Bignami in einer Reihe von Veröffentlichungen auseinander gesetzt, und gebe ich hieraus nachstehenden Auszug.

---

Unter den Fragen, welche auf der Tagesordnung des ersten Congresses der italienischen Ingenieure und Architecten standen, handelte die eine von der Straßenpolizei der Städte und Marktflecken, von dem besten System der Canalisation für die Ableitung des Regen- und Schmutzwassers, von der besten Construction der Abortgruben und von der besten Methode ihrer Entleerung und endlich von den Fällen, in welchen die Einleitung auch der Fäcalien in die Canäle statthaft erscheint. Berichterstatter hierfür war der Stadt-Ingenieur Emilio Bignami Sormani aus Mailand und leitete er die Frage mit einer Uebersicht über die allgemein von Einheimischen und Fremden als befriedigend anerkannten Verhältnisse der lombardischen Hauptstadt ein,

*) Siehe „Beiträge zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standes der Canalisations- und Berieselungsfrage" von James Hobrecht. Berlin. Ernst Korn. 1883. Die Berieselung von Mailand wird hier derjenigen bei Edinburg an die Seite gestellt! A. M.

indem er ein Bild gab sowohl von der Polizei über, wie unter dem Erdboden, mit den Unterabtheilungen — für die erstgenannte Polizei:

1) das Kehren und Säubern der Straßen,
2) das Abfahren des Straßen- und Hauskehrichts,
3) das Besprengen der Straßen,
4) das Abräumen des Schnees —

für die zweitgenannte Polizei:

5) die Ableitung des Regen- und Schmutzwassers von Straße und Haus und
6) die Unterbringung der Fäcalien.

Betreffs der ersteren Abtheilung sei nur erwähnt, daß die Reinhaltung der Straßen durch Submission an einen oder mehrere Unternehmer mit der nöthigen Mannschaft, welche theils aus ständigen, theils aus Hülfsarbeitern besteht, vergeben und durch städtische Beamte dauernd und streng überwacht wird. Aller gesammelte Unrath wird auf 2, einige Kilometer von der Stadt entfernte, Abladestellen gefahren und von dem Unternehmer als Dünger verkauft. Ueber die Wegschaffung des Kehrichts aus den Häusern und Höfen contrahiren die Besitzer mit den Hülfsarbeitern der öffentlichen Straßenreinigung oder mit Landwirthen. Die Behältnisse für die Hausabfälle müssen vorschriftsmäßig beschaffen, namentlich geschlossen und mit Abzugsrohr bis über das Dach hinaus versehen sein. Die Abfuhr erfolgt täglich oder in Zwischenräumen von wenigen Tagen in den ersten Morgenstunden und wirft den Hausbesitzern jährlich je 20—100 Frcs. ab; der Pferdedünger wird noch viel höher bezahlt. Die Straßenreinigung kostete 1873 61 500 Frcs., außer dem Werth des Straßenkehrichts, der auf 15000 Frcs. geschätzt wurde, aber den Unternehmern zufiel. Wie in allen größeren Städten steigerten sich auch in Mailand die Ausgaben für die Straßenreinigung von Zeit zu Zeit.

Die Wegräumung des Schnees wird von der Stadtverwaltung besonders verdungen und nach der beschneieten Fläche bezahlt; die Kosten sind sehr verschieden, zwischen 25 000 und 200 000 Frcs. jährlich schwankend.

Mailand ist von zahlreichen bedeckten Canälen mit fließendem Wasser durchzogen; in diese wird durch die vorhandenen Oeffnungen der Schnee gestürzt und auf solche Weise binnen wenigen Stunden aus der Stadt hinausgeschafft.

Zur Entwässerung ist Mailand mit einem vollständigen unterirdischen Canalnetz versehen, welches sich in alle regulirten Straßen verzweigt, welches alles Regenwasser von den Straßen und den Höfen sowie das Wasser von den Brunnen und aus den Häusern aufnimmt und je nach dem Gefälle der Straßen in einen der vorhandenen 45 Canäle mit rinnendem Flußwasser einmündet. Diese Anordnung beruht darauf, daß Mailand auf einer ziemlich gleichmäßig von NO nach SW abfallenden Ebene erbaut ist; die Schwelle der Porta Nuova in dem höchstgelegenen Theil der Stadt liegt $2^3/_4$ m über der Schwelle der P. Magenta, $7^1/_2$ m über der P. Ticinese und 9 m über der P. Romana.

Für das Recht, die Hauswässer in die Straßencanäle einzuleiten, zahlt jeder Hausbesitzer jährlich 0,86 Frcs.; außerdem aber haben sie einen gewissen Beitrag zur baulichen Unterhaltung und Reinigung der gen. Flußwassercanäle zu bezahlen, welche zum größten Theil nicht im Besitz der Stadt sind, sondern von Genossenschaften verwaltet werden.

Betreffs der Behandlung der Fäcalien ist Mailand den entgegengesetzten Weg gegangen, der in der neuesten Zeit von den Großstädten beschritten worden ist. Als die Stadt auf den Raum zwischen dem Canal Seveso und dem Innengraben (Fossa interna) beschränkt war, ließen begreiflicherweise die Hausbesitzer die Gelegenheit nicht unbenutzt, alle lästigen Abfälle jenen Canälen zu übergeben, und andererseits erfaßten die fleißigen und klugen Mönche von Chiaravalle bereits im 12. Jahrhundert die Idee, die an düngenden Substanzen reichen Gewässer des Canale Vettabbia, in welchen die vorgenannten Stadtcanäle einmünden, auf den Feldern in SW von Mailand durch Berieselung auszunutzen. Also was in England gegenwärtig mit großem Aufwand angestrebt wird, war in Mailand schon vor 700 Jahren in Ausübung und findet theilweise jetzt noch statt.

Gegen dieses System der Städtereinigung aber erhoben sich in Mailand schwere Bedenken, hauptsächlich weil die Canäle 2 mal jährlich während einer längeren Zeit trocken gelegt werden, weil einer dieser Canäle, die Fossa Interna, unbedeckt ist, wie auch der Canal Vettabbia, welcher die Seveso-Canäle aufnimmt; ferner weil die genannten Canäle weder eine wasserdichte Sohle noch genügendes Gefälle haben und weil die Häuser, welche von den Canälen entfernter und außerhalb ihres Bereichs stehen, mit denselben durch besondere Leitungen verbunden werden müssen, in denen wegen mangelnder Spülung sich leicht Niederschläge bilden zum Schaden des Untergrundes und der Luft.

Deshalb stellten die zum Studium dieser Fragen ernannten Commissionen als Princip auf, daß alle Häuser mit Abortgruben oder Kübeln, deren Undurchlässigkeit nach bestimmten Vorschriften gesichert werden müßte, zu versehen seien und daß deren Entleerung nach einer von den städtischen Behörden gebilligten Methode zu erfolgen habe.

Demgemäß gab es bereits 1873 in 5303 Häusern 9223 Abortgruben und 15 Kübel, während nur noch 449 Aborte mit der Fossa Interna und den andern städtischen Canälen in Verbindung standen.

Die Abortgruben sind im allgemeinen unter dem Boden der Höfe, viereckig mit gewölbten Wänden und Boden in Cement gemauert, und 2 m über dem Boden überwölbt und mit einer durch eine Granitplatte verschließbaren Oeffnung in der Decke, sowie mit einem bis über das Dach geleiteten Dunstrohr versehen.

Die Abfuhr erfolgt durch sogenannte pneumatische Apparate und wird durch mehrere Gesellschaften besorgt, deren einige die Fäcalien unmittelbar von der Grube ab an die Landwirthe verkaufen, während andere dieses erst von ihren Depots aus thun, wann und wie es ihnen am vortheilhaftesten erscheint.

Außerdem giebt es eine Gesellschaft, die Società Vespasiana, welche die öffentlichen Pissoire gepachtet hat. Die Stadt bestreitet die Einrichtungen über dem Fußboden, die Gesellschaft sorgt für einen dichten Behälter unterhalb des Fußbodens und verarbeitet den Inhalt in einer Fabrikanlage außerhalb der Stadt bei Fontana an der Strada Comasina.*)

*) Prof. Carnelutti theilt ergänzend mit, daß genannte Gesellschaft den frischen Harn zu 0,66 Frcs. pro hl verkauft, und ihn sonst, soweit er nicht verkauft werden kann, von andern Dungstoffen auffaugen läßt; nach Imprägnirung mit Harn ist der Preis für je 100 kg Superphosphat 16 Frcs., von Torf 2,75 Frcs., von Asche 6 Frcs und von Ruß 6 Frcs.

Nach einigen weiteren Ausführungen gelangt Referent zu folgenden Schlußsätzen:

1) Für die Polizei über dem Erdboden ist das gemischte System mit einem oder mehreren Unternehmern und mit einer ständigen, von der städtischen Verwaltung bezahlten und abhängigen Arbeitsmannschaft eines der besten.

2) Für die Polizei unter dem Boden läßt sich a priori und absolut gleichmäßig für alle Bevölkerungscentren ein bestimmtes System nicht aufstellen, sondern können, je nach den verschiedenen Vorbedingungen, verschiedene Systeme angewendet werden und sich nützlich erweisen. In den meisten Fällen ist das System der Gruben oder Kübel mit geregelter Abfuhr vorzuziehen, nämlich für die Städte, welche in der Ebene liegen, keinen Ueberfluß von Wasser und keine Wasserleitung in den Häusern haben; eine Entleerung der flüssigen Unrathstoffe in die öffentlichen Canäle würde gestattet werden können, wenn diese bedeckt und durch reichliche Mengen fließendes Wasser gut gespült sind und wenn außerdem besondere Canäle für das Meteorwasser vorhanden sind.

Dagegen würde dem System der gemeinsamen Abschwemmung aller Unrathstoffe einschließlich der Fäcalien (der englischen Schwemmcanalisation) der Vorzug zu geben sein, wo die natürliche Lage der Stadt den Canälen ein starkes Gefälle sichert, wo zur Spülung derselben große Wassermengen vorhanden sind, wo es besondere Straßencanäle für das Meteorwasser giebt, wo die Schwemmcanäle wasser- und luftdicht hergestellt werden und weit von der Stadt in das Meer, in einen See oder Fluß einmünden, oder noch besser ihren Inhalt über Gefilde ergießen, welche damit ohne Schädigung der öffentlichen Gesundheit gewässert und gedüngt werden können.

---

Im Jahre 1879 widmete derselbe Verfasser der „Hygiene der Städte“ einen besonderen Aufsatz, welcher durch das Giornale della Società Italiana d'Igiene, Numero III, 1879, veröffentlicht worden ist; wir entnehmen dieser Mittheilung nachstehende Ergänzungen und Erläuterungen.

Die Rieselländereien im Süden von Mailand bestehen zum größten Theil aus den früheren Besitzungen der Klöster von Chiaravalle und Vibolbone, sind aber jetzt in den Händen vieler und verschiedener Eigenthümer. Das Canalwasser wird 3 Mal ausgenutzt; die ganze Wassermasse, welche aus der Stadt herauskommt, wird zunächst über eine Fläche von ungefähr 785 ha, die frühere Besitzung der Mönche von Chiaravalle, geleitet und berieselt, hauptsächlich ständige Wiesen, dagegen nur wenige Felder.

Nach dieser ersten Ausnutzung gelangt das sogenannte Seihwasser (Colatura) mit dem Quellwasser, welches sich ihm in den Canälen zugesellt und ungefähr die doppelte Menge beträgt, auf niedriger gelegenes Land, welches früher den Mönchen von Vibolbone gehörte, ca. 325 ha; das Seihwasser von diesem dient endlich mit den weiteren Zuflüssen zur Berieselung einer dritten Zone, welche noch tiefer liegt und ungefähr 260 ha beträgt; das schließliche Abflußwasser läuft augenscheinlich völlig gereinigt in den Fluß Lambro.

Ein anderer Theil der städtischen Schmutzwässer läuft durch die aus dem Schifffahrtscanal Martesana gebildete Fossa Interna in die Darsena der Porta Ticinese ab.

Gemäß dem Ortsstatut über die Abortgruben gelangen aus den neuen Häusern gar keine Fäcalien mehr und nur noch aus sehr wenigen alten Häusern in jene Canäle, sondern sie werden abgefahren und hauptsächlich im Norden der Stadt als Dünger verwendet, wo es keine Berieselung, jedoch einen ausgedehnten Gartenbau giebt.

Es erübrigt noch mehreren alten Kanälen namentlich der Vettabbia und Fossa Interna eine wasserdichte Sohle und Wandung zu geben, damit der Untergrund und die Brunnen vor nachtheiliger Infiltration geschützt werden. Leider sind jene für den Untergrund so wichtigen Canäle der Verwaltung der Stadt entzogen.

Unter den anderen italienischen Städten hat Neapel lange Berathungen über seine Reinhaltung gehabt und scheint der Berieselung zuzuneigen.

In Rom will man Alles in den Tiber abschwemmen, indem man dieses für das Billigste hält und zugleich keine Gefahr daraus für die Gesundheit fürchtet. Ein solcher Beschluß würde schwer zu begreifen sein, da Rom von wüsten Ländereien umgeben ist, welche der Cultur und Düngung harren, um ertragsfähig und gesund zu werden.

In Palermo soll aller Unrath in das Meer abgeschwemmt werden, da es angeblich aus den verschiedensten Gründen ganz unmöglich ist, denselben landwirthschaftlich auszunutzen.

Für die kleineren Städte schlägt Ingenieur G. Paravicini vor, den flüssigen Unrath abzuleiten und die festen Stoffe abzufahren, ein Vorschlag, der schwerlich Beifall finden wird.

Verfasser führt zum Schluß die vom Congreß der italienischen Ingenieure und Architecten 1872 gefaßten Resolutionen an, welche sich theils mit den früher vom Verfasser vorgelegten Sätzen decken, theils dieselben erweitern, indem sie zunächst das Liernur-System empfehlen, wo neue Stadtviertel nach einem gemeinsamen Plan errichtet werden. Für die Einführung des Schwemmsystems setzen sie immer eine doppelte Canalisation voraus, die eine höher gelegte zur Aufnahme des in die Stadt geleiteten Flußwassers, des Straßen- und Dachwassers und anderer wenig verunreinigter Abwässer, die andere tiefergelegte zur Aufnahme von allem flüssigen Unrath einschließlich der Fäcalien, aber vollständig dicht vom Boden und der Luft abgeschlossen und nur mit der erstgenannten Canalisation durch dicht verschließbare Oeffnungen communicirend.

Die Behörden der großen und kleinen Städte mögen mehr als bisher mit den hygienischen Fragen sich befassen und sie nicht dem Urtheil unfähiger Personen überlassen, sondern sich überzeugt halten, daß die Lösung dieser schwierigen Fragen viel Erfahrung und Studium voraussetzt.

---

Ueber Einführung des Liernur-Systems war berathschlagt worden, als die große Galleria di Vittorio Emanuele gebaut wurde, aber für diesen Gebäudecomplex allein lohnte der Betrieb der pneumatischen Entleerung zu wenig, und von einer allgemeinen Einführung in der ganzen Stadt sah man ab, weil man große Schwierigkeiten fürchtete, theils wegen der Rohrlegung in den zahlreichen engen Straßen, theils wegen der Kosten, welche durch die dazu nöthigen Hauseinrichtungen verursacht und von den Hausbesitzern schwerlich übernommen werden würden. Uebrigens ist die jetzige Fäcal-

abfuhr auf die Dauer unhaltbar und bei den hohen Preisen, welche die benachbarte Landwirthschaft für Dünger bezahlt, verdient die Frage, ob das Liernur-System sich nicht doch verzinsen würde, einer weiteren Erwägung.

An Einführung der englischen Schwemmcanalisation ist aber principiell nicht zu denken, so lange es in Mailand keine systematische Wasserversorgung in allen Häusern und Etagen giebt. Wann die hierauf abzielenden Projecte einmal zur Ausführung gelangen werden, ist noch nicht abzusehen. Die beabsichtigte Erwerbung eines ergiebigen Quellengebietes ist ganz neuerdings seitens der betreffenden Besitzer und Nutznießer, wie des Staates, auf, wie es scheint, unüberwindliche Hindernisse gestoßen. Da Mailand am Fuße der Alpen auf einer ausgedehnten Geröllschicht liegt, sollte man meinen, daß nach Menge und Güte vollbefriedigendes Wasser aus dem Grundwasserstrom zur Verfügung stände, wie solches seit Jahren mit bestem Erfolg bei Augsburg für die Wasserleitung benutzt wird — jedenfalls ist das Grundwasser im Norden von Mailand besser, als das zur Zeit innerhalb des Weichbildes durch die Hof- und Straßenbrunnen zu Tage geförderte!

Von der Berieselung mit Mailänder Schmutzwasser hatte ich auf der Cascina dei fratelli Guzzelloni, wohin Herr Professor Borea mich zu geleiten so gütig war, ein paar Kilometer südlich von der Stadt, die beste Gelegenheit, ein Bild zu gewinnen. Das ganz eben gelegene Areal war in 2—3 ha große rectanguläre Parcellen ausgelegt, welche durch 4—6 m hohe heckenartige Weidenpflanzungen, durch Wassergräben und Wege von einander abgegrenzt waren. Trotz des unbedeutenden natürlichen Gefälles ist man auf Grund genauer Nivellements durch geringen Ab- und Auftrag von Boden im Stande, der gesammten Oberfläche eine etagenförmige Gestaltung zu geben, so daß das an die höchsten Punkte aufgeleitete Rieselwasser 4—5 Mal von der höchsten bis zur niedrigsten Etage benutzt werden kann. Der größte Theil des Landes dient als Rieselwiese; nach etwa 4 Jahren bricht man die Wiese um und bestellt sie mit Getreide, gewöhnlich mit Mais zu Körnerbau. Reiscultur ist wegen gesundheitlicher Rücksichten in der Nachbarschaft der Städte polizeilich verboten; außerdem bedarf die Reispflanze mehr des Wassers, als des Düngers und ihr Anbau ist wegen der überseeischen Concurrenz jetzt weniger lohnend als früher. Nach dem nicht berieselten Getreide säet man Raygras und Rothklee ein; nach den ersten Schnitten nehmen wilde Gräser mit einigen krautartigen Futterpflanzen überhand und liefern ein paar Jahre in geschlossener Grasnarbe vortreffliches Grünfutter, welches größtentheils als solches ausgenutzt, zum Theil aber auch in untadelhaftes Heu verwandelt wird. In 10—11 Schnitten sollen bis 200 000 kg Gras pro Hectar gewonnen werden.

Das Wasser zum Rieseln entstammt dem Canal Vettabbia, welcher das überschüssige Wasser des Mailänder Schifffahrtscanal im Südwesten der inneren Stadt aufnimmt. Daß das Wasser der Vettabbia recht schmutzig ist, lehrt der Augenschein, aber es ist doch weit davon entfernt, städtische Spüljauche zu sein, wie sie von der englischen Schwemmcanalisation erzeugt wird. Analysen konnten mir nicht mitgetheilt werden; das Wasser ähnelte dem Wasser der Spree vor 10 Jahren unterhalb Berlins bei Charlottenburg oder im Spandauer Schifffahrtscanal; es enthält zweifelsohne eine Menge düngender Bestandtheile, aber wichtiger als die Qualität erscheint für den Landwirth die Quantität, welche für die verschiedenen Landgüter ein für allemal fest-

normirt ist. Das Wasser setzt nur wenig Schlamm ab; was es an düngenden Bestandtheilen für die verlangten reichen Graserten zu wenig enthält, ergänzt man durch künstliche Düngerzufuhr. Alljährlich werden die Rieselwiesen mit einem Compost abgedüngt, den man aus Grabenauswurf, Straßenkoth und Stallmist oder städtischem Dung bereitet; schwächer begraste Stellen auf den Wiesen düngt man extra mit Jauche oder verdünnter Latrine. Hieraus allein schon ist es ersichtlich, daß Mailand keine Spüljauchenrieselung besitzt, bei welcher man auf gegebener Fläche mit einem Ueberschuß von Dünger kämpft, sondern Bachwasserrieselung mit besonderer Düngerzufuhr! Die Grasproduction wird zum weitaus größten Theil im Stall an 30 bis 40 Schwyzer Kühe und einiges Jungvieh verfüttert; zur Verwerthung der Milch wird Parmesankäse fabricirt. Die ganze Wirthschaft machte einen sehr günstigen Eindruck und zeugte von großer Ordnung und Intelligenz im Betrieb, etwas an das südliche England erinnernd.

A. M.

---

## 43. Paris.

Zur Aufnahme der Fäcalien wurden am 24. September 1819 für Paris,*) am 1. December 1853 für den Landdistrict wasserdichte cementirte Gruben mit Lüftungsröhren bis über die Dächer angeordnet; über die Grubenräumung und Abfuhr sind wiederholt polizeiliche Vorschriften erlassen worden, aber die Zustände sind aus bekannten Gründen wegen Verpestung des Bodens, der Luft und des Wassers unhaltbar, abgesehen von Belästigung der Einwohner durch das Abfuhrgeschäft, von Kostspieligkeit und von Vergeudung der Dungstoffe.

Das Tonnensystem hat seine großen Vorzüge vor dem Grubensystem gezeigt, aber es gilt auch als unannehmbar für Paris.

Zur Beseitigung der schmutzigen Hauswässer giebt es daselbst gegenwärtig noch Schwindgruben und in dieselben gelangen auch Fäcalien; eine arge Bodenverpestung ist die nothwendige Folge.

Die Entwässerung durch Straßencanäle ist unter Napoleon III. neu geordnet und eifrig betrieben worden. Leider waren damals die Grundsätze für eine rationelle Straßenentwässerung noch wenig entwickelt. Statt durch Eiform und Gefälle der Canäle die automatische Reinhaltung derselben anzustreben, baute man tunnelartige Canäle, welche nicht nothdürftig von einzelnen Arbeitern begangen, sondern in denen ganze Arbeitercolonnen mit eigenthümlich und sinnreich construirten Fahrzeugen zur Fortschaffung des Schlammes sich bewegen konnten. Man schmeichelte sich, mit dieser unterirdischen Entwässerung die Reinigung der Fahrstraßen verbinden zu können, indem man allen Straßenkoth in die Canäle durch die Regenwasseröffnungen hineinfegte und dem Wasser als dem vermeintlich billigsten Beförderungsmittel überantwortete.

Vielleicht hätte man auch sämmtliche abschwemmbaren Abfälle aus dem Haushalt und den Fabriken in die riesigen Canäle aufgenommen, wenn es nicht einerseits an

*) Die erste polizeiliche Anordnung wurde bereits 1348 erlassen, vgl. Dr. Heiden, Die menschlichen Excremente. 1882.

dem nöthigen Spülwasser gefehlt und andererseits nicht die Vergeudung der für die Landwirthschaft und Gärtnerei so nöthigen Dungstoffe Bedenken erregt hätte. Immerhin kam man den durch die Fäcalabfuhr beschwerten Hausbesitzern so weit entgegen, daß man ihnen gegen eine jährliche Abgabe gestattete, ihre Grundstücke an die Straßencanäle anzuschließen und mit den Hauswässern den Harn einzuleiten, der nun nicht mehr „abgefahren" zu werden brauchte.

Hieraus entwickelte sich die Einführung und Verbreitung der „tinettes-filtres" (Sieb- oder Seihkübel), Abtrittstonnen, meist aus Metall mit eingeschobener durchlöcherter Seihplatte („Diviseur"), von der man voraussetzte, daß sie von den gemischten Fäcalien nur dem Harn den Abfluß gestattete ohne erhebliche Mengen Koth.*) Der Pariser Enquête-Bericht von 1881, auf den wir zurückkommen werden, charakterisirt die Seihkübel sehr treffend: „In Wirklichkeit hindert der Seihkübel nichts anderes, in die Canäle zu gelangen, als die völlig unlöslichen Stoffe, welche zufällig mit den Fäcalien in die Kübel gerathen; aber die festen und flüssigen Auswurfsstoffe finden sich im Canal mit verschiedener Geschwindigkeit ein, das ist der einzige nachweisbare Unterschied zwischen Koth und Harn". Seihkübel giebt es zur Zeit in jedem fünften Hause von Paris. Die unstreitig rationelleren Wasserclosets mit directem Anschluß an die Canäle sind officiell noch nicht gestattet.

Eine große Menge Fäcalien werden den Canälen auch dadurch zugeführt, daß bei der Räumung der Gruben und bei der Abfuhr der Tonnen an unbewachten Stellen ihr Inhalt in die Gullies geschüttet wird.

Aller abgeschwemmte Unrath nimmt seinen Weg durch die Canäle in die Seine. Der Wasserstand in diesem Flusse ist sehr wechselnd, zeitweilig großer Wasserreichthum mit starker Strömung, zeitweilig recht wenig Wasser mit trägem Lauf. Mit dem Anwachsen der Stadt und dem Ausbau des Canalsystems wachsen die auch vom Hochwasser nicht bewältigten Schlammbänke in Ausdehnung und Mächtigkeit immer mehr an, und die eingetretene Seine-Verpestung konnte aus Gründen des Schifffahrtsverkehrs wie der öffentlichen Gesundheit nicht länger geduldet werden.

Auf behördliche Veranlassung ist die Seine-Verpestung und ihre Abhülfe seit 1867 Gegenstand planmäßiger Untersuchungen und Versuche gewesen, nur unterbrochen durch die Kriegsjahre 1870/71. Ueber die Arbeiten bis Ende 1876 liegt ein vortrefflicher Bericht vor: Assainissement de la Seine. Épuration et utilisation des eaux d'égout. Paris. Gauthier-Villars (Mallet-Bachelier). 1876. 3 Bände.

Nachdem die Ingenieure Mille und Durand-Claye vor dem Kriege über die Production der Spüljauche in der Stadt Untersuchungen, sowie über ihre Reinigung theils durch chemische Mittel, theils durch Berieselung auf der Halbinsel Gennevilliers westlich von Paris Versuche angestellt hatten, und nachdem der Magistrat von Paris 1872 auf Vortrag des Herrn Callon und 1874 auf Vortrag des Herrn Vauthier mit der landwirthschaftlichen Reinigung und Verwerthung der Spüljauche sich beschäftigt hatte, reichte die ernannte Ministerial-Commission am 12. December 1874 ihr Gut-

*) In Zürich ging man in der Verblendung noch einen Schritt weiter: man führte die Seihkübel für das Wassercloset ein in der Voraussetzung, daß auch bei reichlicher Spülung der Koth innerhalb der ihm zugedachten Schranken sich halten werde.

achten in der Angelegenheit an die Staatsregierung ein. Dieses Gutachten ist im Auftrage des Berliner Magistrats übersetzt und als Anhang III zu den officiellen Berichten über „Reinigung und Entwässerung Berlins“ 1876 bei August Hirschwald in Berlin veröffentlicht worden.

Das Gutachten constatirt den hohen Grad der Seine-Verpestung, deren Spuren erst unterhalb Meulan und Montes verschwinden, fordert die strenge Handhabung der Gesetze gegen Einlaß von Schmutzwässern in die Seine und befürwortet die landwirthschaftliche Ausnutzung in der Ebene von Gennevilliers, wo jährlich gegen 50 Mill. cbm auf ca. 1000 ha untergebracht werden könnten, während für die weiter zu erwartenden 50 Millionen die nöthigen 1000 ha im Staatsforst von St. Germain und an dem Wege dahin zu suchen seien.

Am 6. December 1875 reichte das Wasserbau-Amt das geforderte Project der Berieselungsanlagen bis an die N.-W.-Seite des Forstes zu St. Germain bei der Präfectur des Seine-Departements ein und diese berief nun am 20. April 1876, da es sich um eine Ausdehnung der nur erst 200 ha betragenden Rieselanlagen auf vielleicht mehr als das Dreißigfache handelte, und hierbei Expropriationen und zahlreiche Entschädigungsansprüche in Betracht kommen mußten, gemäß dem Gesetz über eine „Enquête de commodo et incommodo“ zu erneuter Prüfung der Sachlage eine Commission, bestehend aus den Herren Bouley, Mitglied der Academie der Wissenschaften, als Präsident, Bandérali, Civil-Ingenieur, Beau, früherem Mitglied der National-Versammlung, Callon, Professor an der Centralschule, Delesse, Oberbergrath, Laizier, Vorsitzendem der Gesellschaft der Gemüsegärtner, Lagneau, Dr. med., Orsat, Civil-Ingenieur und Fabrikant in Clichy, als Secretair, Pagel, Bürgermeister der Insel St. Denis, Porlier, Unterstaatssecretair im landwirthschaftlichen Ministerium, U. Trélat, Dr. med., und Schloesing, Director der Reichsgewerbeschule, als Berichterstatter.

Am 2. September 1876 bereits überreichte die Commission ihr Gutachten dem Seine-Präfect; sie ist redlich bemüht gewesen, die öffentliche Meinung über die verwickelten Fragen aufzuklären, welche sich an die Fortschaffung der Spüljauche aus Paris und an die Maßregeln knüpfen, die Spüljauche in die Seine zurückzuführen, nachdem sie von den Unrathstoffen vollständig, d. h. in Wirklichkeit befreit worden ist und nicht bloß durch einfache Filtrirung eine nur scheinbare Reinigung erfahren hat.

Um diese Absicht zu verwirklichen, hat die Commission den ersten und hauptsächlichen Theil ihres Berichts der Auseinandersetzung der allgemeinen, wissenschaftlichen und praktischen Grundsätze gewidmet, von welchen sie durchdrungen ist, und deren Verbreitung ihr unerläßlich erscheint, um die Vorurtheile, welche heut eine sehr große Anzahl Geister beherrschen, durch klares Verständniß sowohl des Reinigungsprozesses zu verdrängen, dem die Spüljauche im Erdboden anheimfällt, sowie auch der großen Vortheile, welche die Landwirthschaft daraus ziehen kann, ohne im Mindesten die öffentliche Gesundheit zu gefährden.

Die Commission verharrt bei der Ueberzeugung, daß die wissenschaftliche Propaganda die sicherste Grundlage für das Gelingen des Vorhabens der Hauptstadt sein wird, dem sie ihre volle Zustimmung gegeben hat, unter Vorbehalt einiger Maßregeln,

deren Anwendung sie empfiehlt, und sie spricht dem Präfecten den Dank dafür aus, daß ihrem Bericht und ihren Sitzungs-Protocollen eine Oeffentlichkeit vergönnt worden ist, die ebenso sehr die Interessen der berührten Ortschaften, wie der Hauptstadt selbst fördern werde.

Der Bericht ist der Ausgleich der Ansichten, welche die Commission nach langen und sehr ernsten Erwägungen gewonnen hat; aber sie fühlt sich verpflichtet, das hauptsächlichste Verdienst Herrn Schloesing zuzuerkennen, welcher verstanden hat, mit so vollkommener Klarheit die wissenschaftlichen Grundsätze zu entwickeln, deren Verbreitung nothwendig war, um das Project der Hauptstadt in das rechte Licht zu stellen und alle Vortheile zu zeigen, welche die allgemeine Gesundheitspflege und der öffentliche Wohlstand von seiner Verwirklichung haben müssen.

Die Commission faßt ihre Erhebungen und Ansichten in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Verpestung der Seine durch die Spüljauche von Paris ist eine unbestreitbare Thatsache, welche baldmöglichst aufhören muß.

2) Die Ursache liegt in den organischen Stoffen, den gelösten wie aufgeschlämmten.

3) Die ersteren allein reichen zur Verpestung hin.

4) Der Spüljauche müssen vor ihrem Einlaß in die Seine die organischen Stoffe entzogen werden.

5) Abseihen oder Absetzenlassen der aufgeschlämmten organischen Stoffe ist ungenügend.

6) Die bislang bekannten Methoden der chemischen Reinigung sind ungenügend, weil sie nur ganz geringe Mengen der löslichen organischen Substanz beseitigen. Paris kann nicht warten, bis eine hinlänglich vollkommene Methode erfunden werden wird.

7) Die Reinigung durch Verbrennung der organischen Stoffe im Boden ist der einzige Proceß, welcher befriedigenden Erfolg hat; der letztere kann ein vollständiger sein, wenn die Reinigung gut geleitet wird.

8) Die Reinigung durch den Boden ist an nothwendige Bedingungen der Ausführung gebunden, nämlich:

a. passende Lockerheit des Bodens, damit das Wasser in seinem absteigenden Lauf nicht aufgehalten wird, und damit die Luft im gewünschten Maße für die Verbrennung, welche stattfinden soll, eindringt;

b. eine Regelmäßigkeit in der Reihenfolge der Anfeuchtungen und in der Menge des Wassers für jede einzelne, derart, daß die Spüljauche beim Durchgang durch die filtrirende Bodenschicht immer die nöthige Zeit zur Reinigung hat;

c. eine genügende Drainirung zur vollständigen Ableitung des gereinigten Wassers.

9) Nach Ansicht der Commission kann der Boden der Ebene von Gennevilliers bei einer wirksamen Schicht von 2 m, 50 000 cbm Spüljauche pro ha und Jahr reinigen, wenn alle Bedingungen der Reinigung übrigens erfüllt werden. Diese Menge ist jedoch als eine Grenze zu betrachten, der man sich wohl aus Mangel an Boden

fläche wird nähern müssen, welche man aber herabzumindern bestrebt sein soll, um die Reinigung desto sicherer zu gewährleisten.

10) Die Commission hält es für wichtig, zwei Fragen zu trennen, welche fast immer vermischt werden: die einfache Reinigung der Spüljauche und die landwirthschaftliche Ausnutzung der darin enthaltenen Dungstoffe; für letzteren Zweck bedarf es einer 10 bis 20mal größeren Bodenfläche als zur Reinigung.

Unmöglich kann Paris ohne weiteres die Gesammtheit seiner Spüljauche auszunutzen unternehmen: es muß damit anfangen, die Reinigung in's Werk zu setzen. Durch die wahrscheinliche Ausdehnung, welche die behufs Reinigung begonnenen Rieselanlagen nehmen werden, werden sie schließlich die so wünschenswerthe Ausnutzung der Spüljauche verwirklichen. Das Ziel, welches Paris nicht mit einem Schlage erreichen kann, wird aber durch den allmählichen Zuwachs zu seinem Unternehmen gewonnen werden.

11) Betreffs der bisher ausgeführten oder projectirt gewesenen Rieselanlagen von Gennevilliers ist constatirt, daß gegenwärtig der Grundwasserspiegel ungefähr 2 m höher steht, als der Tiefwasserstand von 1868. Diese Erhöhung kann dreierlei Ursachen haben: die Erhöhung des Seinespiegels um 1 m seit Herstellung des Wehrs bei Bezons; die Anschwellung des Grundwassers durch die Regen im Februar und März 1876; die Berieselung. Die Commission hat keine Veranlassung, den Antheil einer jeden Ursache am gemeinschaftlichen Resultat festzustellen; sie beschränkt sich, aus dem gegenwärtigen Zustande auf die absolute Nothwendigkeit zu schließen, daß der Boden überall, wo die Berieselung eingeführt wird, drainirt werden muß, damit das Grundwasser frei abfließen kann und die filtrirende Bodenschicht darüber ihre zur Reinigung nothwendige Mächtigkeit behält.

12) Mit den Bedingungen einer guten Reinigung ist es unvereinbar, wie bisher die Benutzung der Spüljauche ganz und gar dem Belieben der Pächter zu überlassen. Es ist unerläßlich, daß die Verwaltung die Periodicität und Intensität der Anfeuchtungen regelt, damit die Spüljauche ausreichende Zeit im filtrirenden Boden verweilt, um völlig gereinigt zu werden.

13) Wenn alle Vorsichtsmaßregeln zur Abführung des filtrirten Wassers getroffen sind, hat man wegen einer möglichen Verstopfung des filtrirenden Bodens nichts zu befürchten.

14) Es ist sehr wahrscheinlich, daß die bereits projectirte Ausdehnung der Berieselung genügen wird, um die gesammte Spüljauche von der Seine fern zu halten; im gegentheiligen Fall muß der Canal bis über den Wald von St. Germain hinaus verlängert werden, um die nöthige Ergänzung des Areals zu finden. Jedenfalls werden die 1500 ha des Dominialwaldes von St. Germain, seien sie am Ende oder entlang des Canals gelegen, immer die Aufgabe eines großen Regulators für die Vertheilung erfüllen, wo die Hauptstadt den von der Ablibitum-Rieselung verbleibenden Theil der Spüljauche unterbringen kann.

Ein solcher Regulator ist unerläßlich, um die Reinigung der Gesammtheit der Spüljauche sicher zu stellen, und um der Hauptstadt die Controle über die Anwendung ihrer Spüljauche, sowie die Preisnormirung für letztere in die Hand zu geben.

15) Der Umstand, daß auf der Halbinsel von Gennevilliers das Grundwasser sehr hoch steht und an gewissen tiefgelegenen Punkten schon aus natürlichen Ursachen bis an die Oberfläche steigen kann, beeinträchtigt an sich die Gesundheit und veranlaßt sehr wahrscheinlich die Fälle von kaltem Fieber, welche jederzeit dort beobachtet worden sind. Es ist unbestreitbar, daß diese ungünstigen Vorbedingungen in letzter Zeit durch die Erhöhung des Grundwasserstandes, deren Ursachen oben angeführt sind, nur verschlimmert werden können. Durch die Berieselung übt die Hauptstadt auf den Grundwasserstand und somit auf den gesundheitlichen Zustand der Halbinsel einen Einfluß aus, der nicht gemessen werden kann, aber den sie beseitigen muß, indem sie mittels genügender Drainirung alles Wasser wieder abführt, durch welches sie bei der Rieselung den Grundwasserstand gesteigert hat. Es ist übrigens klar, daß die Stadt nur verpflichtet ist, das Rieselterrain zu entwässern, und nicht der Erhöhung des Grundwassers abzuhelfen, soweit diese durch andere Umstände als Berieselung hervorgerufen ist, ebensowenig wie sie mit der allgemeinen Assanirung der Halbinsel belastet werden kann.

16) Berieselung mit Pariser Spüljauche ist nicht gesundheitsgefährlich, selbst nicht bei starken Dosen, wenn alle Bedingungen einer guten Reinigung eingehalten werden.

17) Der Widerstand gegen das Vorproject aus sanitären Gründen ist nicht mehr gerechtfertigt von dem Augenblick an, wo die Berieselung nicht mehr gesundheitsschädlich ist. Die Bedenken wegen Erhöhung des Grundwassers werden gleichfalls ihre Geltung verlieren, sobald die von der Commission empfohlene Drainirung ausgeführt ist.

Es ist fast unmöglich, ein großes Unternehmen, welches eine sehr große Anzahl Grundbesitzer berührt, zu verwirklichen, ohne einzelne in ihren Gewohnheiten zu stören und in ihren Interessen zu verletzen; aber in dem vorliegenden Falle muß diese Rücksicht vor den sicheren und beträchtlichen Vortheilen weichen, welche den Besitzern und Bewirthschaftern der berieselten Ländereien zu Gute kommen werden.

18) Die Commission billigt das ihrer Begutachtung unterworfene Vorproject durchaus, jedoch unter den in ihrem Bericht gemachten Vorbehalten, nämlich: die Vertheilung der Spüljauche muß so geregelt werden, daß die Reinigung gesichert wird; daß für Abführung des gereinigten Wassers überall gesorgt wird, wo es nöthig ist, und daß die berieselten Ländereien in Cultur genommen werden.

Die Commission hatte bei ihrer Thätigkeit gefunden, daß die Spüljauchenfrage im Allgemeinen nur sehr wenige Sachkundige zählte, vielmehr durch Vorurtheile, Uebertreibungen und Irrthümer sehr verdunkelt war und diese erst beseitigt werden mußten. Nachdem die Pariser Spüljauche während mehrerer Jahre und in einer steigenden Menge zur gärtnerischen Verwendung gebracht und dabei in roh empirischer und höchst einseitiger Weise vorgegangen worden war, nachdem auch verwirrte und verwirrende Nachrichten in Menge von blinden Anbetern der Schwemmcanalisation dem Auslande zugetragen worden waren*), hat die Commission unter

*) Vgl. Assainissement de la Seine, I. partie, documents administratifs No. 9, Rapport présenté par M. le Directeur des eaux et égouts et MM. les Ingénieurs à M. le Préfet

möglichst zarter Behandlung der früheren Fehler und Mißgriffe in meisterhafter Weise das Wesen der Spüljauchenwirthschaft gezeichnet und die zunächst zu ergreifenden Maßnahmen den Behörden vorgeführt.

Der Raum gestattet es nicht, auf die höchst interessanten und wichtigen Einzelverhandlungen der Commission an der Hand der Protocolle einzugehen, und wird deshalb auf das Original oder auf den Auszug*): „Die Spüljauchenrieselung bei Paris" in F. Nobbe's „Versuchsstationen", Bd. 23, S. 13 und 161, verwiesen. Wir müssen uns begnügen, zu constatiren, daß die Pariser Enquête von 1876 einen Markstein in der Geschichte der Spüljauchenwirthschaft aufgerichtet hat, indem sie, unbeirrt durch engagirte Reputationen, um einen Ausspruch Haywood's zu benutzen, mit eben so viel Freimuth wie mit logischer Schärfe und gefälliger Eleganz die wissenschaftlichen Grundlagen auseinandersetzte und die erreichbaren Ziele den Verwaltungsbehörden wie den Bautechnikern aufstellte.

In den maßgebenden Kreisen Deutschlands war es meines Wissens der Geh. Med.-Rath Dr. Finkelnburg, damals Mitglied des Deutschen Reichsgesundheitsamtes, welcher zuerst die Bedeutung jener Enquête öffentlich hervorhob, theils mündlich in der Berliner Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege, theils schriftlich in den „Veröffentlichungen des Kaiserlich Deutschen Gesundheitsamtes" Nr. 13 bis 15 und noch ausführlicher in Varrentrapp's „Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege", Jahrgang 1877. Obwohl fest davon überzeugt, daß nur Berieselung im Stande wäre, die Abwässer der Stadt und besonders die Spüljauche der Schwemmcanalisation sanitär befriedigend zu beseitigen, so stand er doch nicht an, unumwunden auszusprechen, daß die Spüljauchenrieselung bei Paris durchaus nicht in tadelloser Weise geleitet worden sei, sondern u. A. zweifelsohne zu einer bedenklichen Steigerung der Sumpffieber beigetragen habe. Finkelnburg stellt sich somit offen auf die Seite des Dr. Lagneau und bestreitet mit demselben, sowie mit mehreren anderen Aerzten,

---

d. l. S. etc. (6. décembre 1875) pag. 185. Unter den hier angeführten auswärtigen Autoritäten, welche die Pariser Spüljauchenfelder besucht und vortrefflich befunden haben, werden auch Prof. Dünkelberg und Stadt-Ingenieur Bürkli-Ziegler genannt. Ueber die Berichte dieser Herren habe ich eine ausführliche Kritik im Landwirthschaftl. Centralblatt f. Deutschland gegeben. Der ebenfalls als Zeuge aufgerufene Mr. W. Hope war Hauptconcessionär für Paris. Seine vielbeschriebene Rieselanlage bei Barking unterhalb London, die Lodgefarm, ist seit Jahren dem gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betriebe zurückgegeben worden, so daß sämmtliche Spüljauche Londons unbenutzt dem Meere zugeführt wird. Die andere Farm bei Romford scheint ihrem Herrn gleichfalls keine goldenen Ernten eingetragen zu haben, denn derselbe hat sein ganzes Vermögen verloren. Wie weit man überhaupt bis 1877 von einer nüchternen und unparteiischen Beurtheilung der Spüljauchenwirthschaft noch entfernt war, das auf Grund agriculturchemischer Errungenschaften und praktischer Erfahrungen immer und immer wieder nachzuweisen, habe ich mir keine Mühe und keinen Kampf verdrießen lassen, und berufe mich auf meine zahlreichen Veröffentlichungen, unter welchen auch für die Pariser Anlagen analytische Beiträge beigebracht worden sind, in dem citirten Journal, sowie in der Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, Nobbe's Versuchsstationen, den Berichten der chemischen Gesellschaft in Berlin u. s. w. A. M.

*) Dieser Auszug war als Seitenstück zu der oben erwähnten Uebersetzung des Pariser Enquête-Berichts vom 12. December 1874 dem Berliner Magistrat zur Veröffentlichung angeboten, aber von diesem dankend abgelehnt worden. A. M.

welche sich früher schon in gleichem Sinne geäußert hatten, die überall so geflissentlich verbreitete Behauptung des Prof. Bergeron, daß die Sumpffieber von Gennevilliers mit der Berieselung nicht das Mindeste zu thun haben.

„Gegen die Ausführungen Dr. L.'s richtet sich der Präsident der Commission Bouley, mit der Erklärung, „„daß ein logischer stricter Beweis für den ursächlichen Zusammenhang der Fiebererkrankungen mit den Berieselungen doch nicht geführt, daß ferner die vorliegenden Thatsachen überhaupt unvollständig seien, und daß es nicht gerechtfertigt erscheine, die Berieselungen allein für Resultate verantwortlich zu machen, zu deren Erzeugung sie ohne Zweifel beigetragen, aber welche doch nicht von ihnen allein erzeugt worden seien."" Einer sich durch die gesammte Leitung der Commissions-Verhandlungen wie ein rother Faden durchziehenden und offenbar bei den meisten Mitgliedern überwiegenden Erwägungsreihe verleiht Bouley Ausdruck, indem er auf „„die moralische Seite der Frage"" hinweist, „„in welcher Paris vor den Augen der ganzen Welt engagirt sei.""

„Noch concreter machte diese Erwägung in einer früheren Commissions-Sitzung Porlier geltend mit den zunächst an die nachgewiesene Grundwasserschwellung anknüpfenden Worten: „„Es ist nicht Sache der Commission, hier Jedem seinen Antheil an der Verantwortlichkeit vorzuführen. Die Frage ist eine zarte; es genügt, die Abhülfe zu zeigen, deren Erfolg nicht zweifelhaft zu sein scheint."" Dieser Directive ist dann auch Schloesing in der Fassung seines Schlußberichtes möglichst treu geblieben."

„Damit die bei Paris beobachteten Schwierigkeiten in Zukunft überwunden werden", sagt F. weiter, „ist offene Anerkennung der begangenen Fehler erstes Erforderniß. Auch der besten Sache kann nachhaltig geschadet werden, wenn man für Mißbräuche und Ungeschicklichkeit, welche unter ihrer Fahne begangen werden, aus falsch verstandenem Cultus die Augen verschließt, und es ist daher sehr erfreulich, aus den Erklärungen der Commission bei aller Reserve, welche die Umstände derselben auferlegten, doch das klare Anerkenntniß der zu verbessernden Mängel zu ersehen."

Nach Anleitung des Enquête-Berichts von 1876 ist in der Spüljauchenrieselung auf der Ebene von Gennevilliers vieles verbessert, namentlich eine gründliche Drainirung mit Erfolg durchgeführt worden und haben die Ingenieure das Project, die Anlagen bis in den Wald von St. Germain auszudehnen, fertig bearbeitet. Dagegen haben die Adjacenten an der geplanten Jauchenleitung ihren Widerstand nicht aufgegeben. Bei jeder Gelegenheit, wo die städtischen Ingenieure öffentlich für ihre Projecte Propaganda zu machen suchten, wurden auch die Beschwerden von der andern Seite geltend gemacht; Herrn Durand-Claye trat Herr Duverdier entgegen.

Bei dieser Sachlage sah die Staatsregierung sich genöthigt, neue Enquêten zu veranstalten.

Im Jahre 1878 beauftragte der Minister der öffentlichen Arbeiten eine aus hervorragenden Männern des Parlaments, der Wissenschaft und der Verwaltung zusammengesetzte Commission, ein Superarbitrium abzugeben. Dieses lautete ebenmäßig auf Reinigung der Spüljauche durch Berieselung mit Aufstellung des Grundsatzes (Sitzung vom 2. April 1879), daß es den Städten nur obliege, ihre Schmutz-

wässer zu reinigen, aber nicht sie auch landwirthschaftlich auszunutzen; wohl aber sei der Staat verpflichtet, in jeder Weise diese Ausnutzung zu begünstigen und zu fördern durch Aufklärung, administrative Vermittelung und auch finanzielle Unterstützung. Der Minister der öffentlichen Arbeiten, welcher der Commission präsidirte, erklärte sein Einverständniß hiermit.

Demzufolge arbeiteten die Ingenieure das frühere Project dahin um, daß von der Pumpstation aus die Pariser Spüljauche in einem unterirdischen Canal ohne seitliche Abzweigungen für Berieselung angrenzender Ländereien direct nach dem Wald von St. Germain geleitet werden sollte, der von nun an nicht mehr als Feld für intensive Pflanzencultur und landwirthschaftliche Ausnutzung zu gelten hätte, sondern einfach als eine große Salpeterplantage, wo die zugeführten organischen Unrathstoffe methodisch wie in einer Fabrik oxydirt und die Schmutzwässer für den Einlaß in die Seine hinreichend gereinigt werden.

Der eben besprochenen Enquête folgte am 28. September 1880 abermals eine staatliche Prüfungs-Commission, in welche durch den Minister für Landwirthschaft und Handel, wie in diejenige von 1876 die ausgezeichnetsten medicinischen und naturwissenschaftlichen Autoritäten berufen wurden, nämlich Cyprien Girerd, Pasteur, St. Claire-Deville, Aimé Girard, Wurtz, Gavarret, Brouardel, Dubrisay, Fauvel, Schloesing, Paul Girard und M. Bérard.

Das von ihnen gelieferte Enquête-Werk ist betitelt: „Ministère de l'agriculture et du commerce, Commission de l'assainissement de Paris, instituée par M. le ministre par arrêté en date du 28. septembre 1880 en vue d'étudier les causes de l'infection signalée dans le département de la Seine ainsi que les moyens d'y remédier. Rapport et avis de la Commission." Paris, Imprimerie Nationale, 1881.

Dieser Bericht steht seinem Vorgänger vom Jahre 1876 ebenbürtig zur Seite; er bringt eine Fülle des interessantesten Materials und verdient die aufmerksamste Berücksichtigung von Seiten Aller, welche über Städtereinigung zu berathen und zu beschließen haben. Wir müssen uns begnügen, aus dem Enquête-Bericht einige wenige charakteristische Punkte hervorzuheben und die Schlußanträge der Commission mitzutheilen.

Die Pariser Spüljauche hatte nach zehnjährigen Untersuchungen folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

1622 Milliontel Mineralstoffe
mit 37 Milliontel Kali
„ 18 „ Phosphorsäure
773 Milliontel organische Substanz

Summa 2395 Milliontel Trockensubstanz.*)

*) Das Original hat die Summe 2492; dieselbe (genauer 2495!) ergiebt sich, wenn zu „Mineralstoffe" und „organische Substanz" noch die Einzelbestandtheile Kali, Phosphorsäure und Stickstoff hinzugezählt werden, eine sonderbare Rechnung, welche mit größeren oder kleineren Summirungsfehlern durch die zehnjährigen Zahlenangaben sich hindurchzieht! A. M.

Der Gesammtgehalt an Stickstoff in Ammoniak und organischer Substanz betrug 45 Millionteł; die niedrige Zahl erklärt sich daraus, daß von den Fäcalien nur ein Theil in die Canäle kommt. Aus örtlichen Gründen enthält die Spüljauche sehr viel Gyps. Die große Schlammmenge hängt mit der dort üblichen Straßenreinigung zusammen.

Ueber die vorgelegten Projecte zur Verbesserung der Pariser Reinhaltung äußert sich die Commission folgendermaßen:

1) Die Vermehrung des den Canälen zuzuführenden Wassers wird nicht genügen, um die Niederschläge der Canalstoffe zum Verschwinden zu bringen (p. 106).

2) Die Undurchlässigkeit der Canalwandungen kann nie eine vollständige sein (p. 106).

3) Die Einführung aller Fäcalien ist unzulässig, weil die Canäle an vielen Punkten nicht das nöthige Gefälle haben, um eine schnelle und leichte Abschwemmung zu verbürgen (p. 107).

4) Die Einleitung der Abflüsse aus den Siebkübeln in die Canäle ist unstatthaft wegen des Geruchs; rücksichtlich der Gesundheit ist diese Einleitung besonders gefährlich (p. 107).

Die Trennung der festen und flüssigen Stoffe durch den Siebkübel ist fast nur eine eingebildete (p. 91).

5) Die Commission kann nicht zugeben, daß die Fäcalien von gesunden oder mit ansteckenden Krankheiten (Typhus, Cholera) behafteten Personen in die Pariser Canäle gelangen und darin circuliren oder stagniren, sondern erblickt hierin eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit (p. 108).

6) Es ist unverständig, ein Reinhaltungssystem zu genehmigen, welches bei Einlassung der Auswurfsstoffe der Einwohnerschaft in den mit den Straßen communicirenden Canälen Stoffe anhäufen würde, in welchen sich die Keime der verschiedenen ansteckenden Krankheiten befinden würden (p. 108).

7) Die Commission würde nur einem dichten Canalisationssystem zustimmen können, welches darauf abzielt, jede Verbindung der Fäcalien mit der Luft und dem umgebenden Erdreich zu verhindern (p. 108).

## Schlußanträge der Commission.

1) Es ist am Platze, mit dem geringstmöglichen Aufschub der Verpestung der Seine durch die einströmende Spüljauche von Paris Abhülfe zu schaffen.

2) Das System der Spüljauchenreinigung durch den Erdboden ist bis jetzt das einzige, dessen Wirksamkeit bewiesen worden ist, sowohl durch zahlreiche und alte Anwendungen, die man davon gemacht hat, wie auch durch chemische Analysen.

3) Die Fäcalien müssen von den Pariser Sielen ferngehalten werden; unter diesem Vorbehalt ist die Spüljauche durch den Boden zu reinigen.

4) Zur Reinigung solcher (fäcalfreier) Spüljauche ist der Boden der Halbinsel von St. Germain durch seine Lage relativ zum Niveau der Stammsiele, durch seine Gestaltung, seine Mächtigkeit und Beschaffenheit vollständig geeignet.

5) Um die gute Wirksamkeit dieses Systems zu sichern, forbert die Rücksicht auf die öffentliche Gesundheitspflege, für seinen Betrieb folgende Bedingungen aufzustellen.

a. Die Berieselung hat mit regelmäßigen Pausen, in möglichst bestimmten Mengen und nach einem methodischen Platzwechsel zu erfolgen.

b. Die Anhäufung von organischen Schlammstoffen auf der Erdoberfläche ist dadurch zu verhüten, daß sie eingegraben werden.

c. Durch systematische Drainirung ist für den Abfluß des Wassers zu sorgen, so daß die zur Reinigung nöthige Bodenschicht nicht beeinträchtigt wird.

d. Die Reinheit des Grundwassers ist an den Drainmündungen vor dem Einlauf in die Seine durch die chemische Analyse nachzuweisen; die Monatsmittel dieser Analysen sind mit der Unterschrift der beauftragten Ingenieure zu veröffentlichen.

e. Nach dem Ergebniß jener Analysen wird experimentell die Spüljauchenmenge bestimmt, welche jährlich auf jeden Hectar zu bringen ist.

6) Eine von dem Minister der Landwirthschaft und des Handels ernannte Commission aus 5 Mitgliedern hat die Erfüllung obiger Bedingungen zu überwachen.

7) Diese Commission hat dem Minister jährlich Bericht zu erstatten.

Die Enquête-Commission von 1880 hat also die englische Schwemmcanalisation oder das „Tout à l'égout" aus sanitären Gründen verurtheilt und für die Fäcalbehandlung das pneumatische System empfohlen, welches mit Ignorirung der Liernur'schen Leistungen durch Berlier in Frankreich dem Publikum vorgeführt worden ist.

Hiergegen protestirten einmüthig die Bautechniker der französischen Hauptstadt. Auf ihren Betrieb wurde am 25. October 1882 vom Seine-Präfecten eine neue Commission berufen, welche die Aufgabe erhielt, vom technischen Standpunkte aus die auf Assanirung der Seine abzielenden Vorschläge zu begutachten. Unter dem Präsidium des Präfecten, an dessen Seite die Herren Alphand und Bouley als Vice-Präsidenten fungirten, und mit Durand-Claye als Secretair gelangte die aus 17 Ingenieuren, 3 Architecten und 13 Hygienikern bestehende Commission zu folgenden Beschlüssen:

1) Die Canaljauche von Paris kann in ihrem gegenwärtigen Zustande, d. h. mit einem bedeutenden Gehalt an Fäcalien, ohne Gefahr für die öffentliche Gesundheit dem Proceß der Bodenreinigung (d. i. der Landberieselung) unterworfen werden.

2) Es ist angezeigt die Regierung zu ersuchen, daß die nöthigen Schritte gethan werden, um den Einlauf von Schmutzwässern in die Flüsse Seine und Marne innerhalb der beiden Departements der Seine, sowie der Seine und Oise zu verbieten (vergl. Revue d'hygiène. t. V, 1883, p. 15).

Van Overbeek de Meyer*) macht hierzu die Bemerkung: „Was würde man von einer Majorität von Aerzten sagen, welche gegen eine Minorität von Ingenieuren über die Festigkeit einer Eisenbahnbrücke ein Urtheil abgeben wollte! Zur Stunde giebt es in der ganzen Welt noch keinen einzigen Hygieniker, welcher behaupten kann, daß die

---

*) Les systémes d'évacuation des eaux et immondices d'une ville. Revue critique par M. le Dr. van Overbeek de Meyer, Professeur d'hygiène à l'Université d'Utrecht. Le „tout à l'égout" de la ville de Paris; le „tout à l'égout" moderne; le système séparateur et le système Waring; le systeme Berlier; le systeme Liernur. Avec figures intercalées dans le texte. Paris, J. B. Baillière et Fils. 1883.

Reinigung der Spüljauche durch den Boden für die öffentliche Gesundheit gefährlich oder unschädlich ist, und aus diesem Grunde empfehlen die gewissenhaften und denkenden Hygieniker Vorsicht und vollständigere, tiefere Forschungen, ehe man Entscheidung trifft. Kann man bei dieser Sachlage mit gutem Gewissen die Verantwortung dafür auf sich nehmen, daß man die Verwaltungsbehörden zu Maßnahmen drängt, welche für die öffentliche Gesundheit verhängnißvoll sein können? Ist es statthaft, gegenüber der weisen Zurückhaltung solcher Gelehrten wie Pasteur, Brouardel, Léon Colin, Vidat und so vieler Anderer, mit seiner Unfähigkeit die Frage zu entscheiden?"

Aus einer Veröffentlichung, welche der Berliner Magistrat im Jahre 1880*), als neue Radialsysteme in Angriff genommen werden sollten, betreffs des großer Pariser Rieselprojectes veranstaltete, konnte man schließen, daß die Ausführung des 1876 begutachteten Pariser Projectes unmittelbar bevorstand; es ist dasselbe aber heute noch nicht verwirklicht.

Ueber die Lage der Dinge in und bei Paris ist der Bericht von Durand-Claye sehr lehrreich, der in „Le Génie civil" T. III. Nr. 9. 1883 veröffentlicht worden ist und im Wesentlichen Folgendes enthält:

Die jährliche Einfuhr von Stickstoff in Nahrungsmitteln verschiedener Form wird auf 9 147 000 kg, die Ausfuhr auf 9 188 000 kg berechnet, wovon etwa 1 Viertel auf die Fäcalien, 1 Viertel auf die Hausabfälle und die Hälfte auf die Spüljauche entfällt.

Die Hausabfälle müssen seit 1870 in besonderen Gefäßen gesammelt und aufbewahrt werden bis zur Abholung, welche für Rechnung der Stadt von 16 Unternehmern mit 600 Karren geschieht und täglich gegen 2000 cbm liefert. Die Kosten belaufen sich auf jährlich 5 400 000 Frcs., der Beitrag der Hausbesitzer hierzu auf 2 700 000 Frcs.

Die abgefahrenen Stoffe werden außerhalb der Stadt auf den Feldern abgeladen und bleiben dort einige Monate liegen, worauf sie unter dem Namen „gadoue", d. i. Koth, als Dünger mit 0,6—0,7 % Stickstoffgehalt Verwendung finden. Die entweichenden Gährgase sind widerwärtig genug, haben bis jetzt jedoch keinen nachweisbaren Schaden für die Gesundheit der Nachbarschaft gebracht.

Die Aborteinrichtung von Paris besteht, unglaublich genug, in der Hauptsache immer noch in Gruben von 20—30 cbm Inhalt, je eine für die 80 000 Häuser mit 230 000 Fallschloten. Die Räumung erfolgt größtentheils durch Auspumpen; die consistenteren Rückstände müssen durch Handarbeit beseitigt werden. Vor 1870 wurde aller Grubeninhalt in das Depotoir von Vilette, ein großes überwölbtes Reservoir, geschüttet, von wo er durch Dampfmaschinen nach Bondy zur Poudrettbereitung gepumpt wurde, im Jahre 1869 608 000 cbm; seitdem wird die Hälfte direct an private Düngerfabriken um Paris herum abgegeben. Die Verarbeitung beschränkt sich auf Austrocknung in großer Fläche an freier Luft — natürlich mit starker Luftverpestung; die dunkelfarbige und erdartige Poudrette enthält 1,2 % Stickstoff und ist ein gesuchter Dünger.

*) Vergl. Vorlagen an die Stadtverordneten S. 588.

Ein wesentlicher Fortschritt war die Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak, doch ist auch diese mit großer Belästigung für die Nachbarschaft wegen der stinkenden Dämpfe verbunden.

Durch die Verbreitung der Wasserclosette wird das Rohmaterial für die Düngerfabrikation immer werthloser. Während der reine Grubeninhalt 0,9 % Stickstoff enthält, sinkt letzterer in den eleganteren Stadttheilen auf 0,1 (Chaussée d'Antin) und 0,027 % (Grand-Hôtel) und beträgt jetzt für Paris im Mittel 0,35 %.

Aber auch ohne Wassercloset kommt ein beträchtlicher Theil der Fäcalien nicht zur Abfuhr, sondern in die Canäle, und zwar nicht nur der Harn aus den öffentlichen Pissoiren, sondern alle Auswurfsstoffe aus zahlreichen Arbeiterwohnungen, Casernen, Fabriken u. s. w.*). Die 2 000 000 Einwohner von Paris sollten täglich (à 1,26 kg) 2500 cbm Fäcalien mit 23 600 kg Stickstoff produciren, liefern aber von letzterem nur 6000 kg, d. i. 1 Viertel**).

Zur Hebung solcher Mißstände hält Durand-Claye das Liernur-System, so ingeniös es an sich ist***), und alle davon abgeleiteten pneumatischen Systeme für unzureichend und erwartet alles Heil nur vom Schwemmsystem als dem einfachsten.

Paris entnimmt sein Wasser aus den Quellen der Vanne du Dhuis, von Arcueil u. s. w., 103 000 cbm täglich; aus Flüssen und Canälen 251 000 cbm, worunter die Hälfte aus dem Ourcq-Canal, der auch zur Schifffahrt dient und „deshalb ein sanitär bedenkliches" Wasser liefert†). Die artesischen Brunnen von Grenelle und Passy geben 7000 cbm, es stehen sonach täglich 360 000 cbm Wasser zur Verfügung, d. i. 180 l pro Person. Die Wasserleitungen haben eine Gesammtlänge

*) Nach einer officiellen Schätzung münden im Ganzen 15—18 000 Fallschlote in die Straßencanäle. A. M.

**) 23 600 kg Stickstoff täglich sind gleich rund 8 600 000 kg jährlich; als gesammter Stickstoffimport war oben angegeben 9 147 000 kg und würde danach der in anderer Form als der Excremente zu exportirende Stickstoff nur 547 000 kg oder rund 6 % betragen, eine Rechnung, welche mit den Annahmen Liernur's sehr gut stimmt und beweist, daß die Wegschaffung der Excremente weitaus die wichtigste Aufgabe für Hygieniker und Nationalöconomen ist. — Aus den übrigen Zahlen Durand-Claye's folgt, daß für einen Pariser die Stickstoffausscheidung 0,944 % der Fäcalien und täglich 11,9 g = jährlich 4,88 kg beträgt. A. M.

***) Das Zugeständniß, daß das Liernur-System „sehr ingeniös" ist, berührt um so angenehmer, als Durand-Claye nicht nur zu den heißblütigsten Verfechtern des Schwemmsystems, sondern auch zu den entschiedensten Feinden Liernur's zählt, und weil die technischen Berather Berlins das Liernur-System seiner Zeit für unausführbar, weil auf falschen physikalischen Voraussetzungen beruhend, erklärt haben. A. M.

†) Wenn Durand-Claye das Wasser eines Canals für sanitär bedenklich hält, weil daselbst Schifffahrt betrieben wird, was würde er von der Verunreinigung der Oberspree bei Berlin, gleich oberhalb der städtischen Wasserwerke sagen! Um recht drastisch zu zeigen, wie ungenügend die Reinigung der Spüljauche durch Fällung und Klärung mittels chemischen Agentien sei, fragt er, „ob wohl Jemand Lust hätte, ein Glas zu trinken einer ganz krystallklaren Mischung von einem Cubikmeter reinsten Wassers und einem Liter Harn?" Nun, die Abwässer, welche theils unvollkommen, theils gar nicht gereinigt von der Spüljauchenrieselung in die Oberspree in sehr bedeutenden Mengen sich ergossen, waren nicht klar und enthielten zum Zeichen ihrer mangelhaften Reinigung doppelt so viel Ammoniak, als dem Stickstoffgehalt der fraglichen Mischung entspricht! A. M.

von 1 526 000 m; sie versorgen den Privatbedarf mit einem reichlichen Viertel — 95—100 000 cbm; etwa 139 000 cbm gehen auf zur Spülung der Straßen und Canäle, gegen 65 000 cbm zum Sprengen und Wässern, der Rest zu verschiedenen Zwecken*). London verbraucht 150 l pro Kopf; wünschenswerth ist ein tägliches Quantum von 300 l. In Paris herrscht die Tendenz vor, zweierlei Wasser zu liefern, reines Quellwasser für den häuslichen Bedarf, weniger reines, aber auch billigeres Flußwasser für Springbrunnen, zum Spülen, Sprengen u. s. w.

Die Pariser Straßencanäle zeichnen sich durch große Querschnitte aus, an der Mündung der Hauptcanäle von 5,30 m Weite und 4,40 m Höhe, mit einer rinnenartigen Vertiefung im Sohlentheil zur Ableitung der normalen Abwassermenge; bei Regenfällen breitet sich das steigende Wasser nach oben und seitlich aus. Die Reinhaltung von Schlamm erfolgt durch eigenthümliche Kähne bezw. Wagen mit Wehrbrett, an dem die Spüljauche sich anstaut, so daß mit allmäliger Fortschiebung der Fahrzeuge eine kräftige Spülung eintritt.

Mit einer bloßen Abschwemmung des städtischen Unraths ist es aber nicht gethan, kaum irgendwo an der Seeküste; in Flüssen um so weniger, je träger ihr Lauf und je weiter von der Küste.

Die Klagen über Verschlammung der Themse durch die Londoner Spüljauche, welche aus dem nördlichen Stammsiel bei Barking und dem südlichen bei Crossneß sich ergießt, sind als vollberechtigt anerkannt worden. Von allen Reinigungsmethoden hat nur die Rieselung sich bewährt, wie sie seit 1870 für Paris auf der Halbinsel Gennevilliers begonnen und dann weiter ausgedehnt worden ist:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| von | 21 ha | 1870 | mit | 640 000 cbm | | |
| auf | 51 „ | 1872 | „ | 1 765 000 | „ | |
| „ | 379 „ | 1878 | „ | 11 756 000 | „ | |
| „ | 500 „ | 1881 | „ | 19 000 000 | „ | |

Die Stadt Paris führt den Gärtnern und Landwirthen die Spüljauche an deren Grundstücke und überläßt sie denselben zur freien Benutzung nach deren Gutfinden, sie gewährt außerdem der Gemeinde von Gennevilliers mancherlei Unterstützung. Demzufolge hat die Gemeinde ihre Processe gegen Paris zurückgezogen und auf 12 Jahre zur weiteren Annahme von Spüljauche einen Vertrag geschlossen. Ein Project zur weiteren Ausdehnung der Rieselfelder stromabwärts, nach Achères, ist ausgearbeitet und harrt der staatlichen Genehmigung, welche Durand-Claye erwartet, nachdem es gelungen, das Grundwasser auf Gennevilliers durch eine systematische Drainirung zu beherrschen**).

---

*) In einem etwas trübsinnigen Aufsatze über die finanziellen Aufgaben der Stadt Paris berührt Paul Leroy-Beaulieu die bevorstehenden beträchtlichen Ausgaben für eine reichere Wasserversorgung und eine gründlichere Reinigung der Cloaken. Nation.-Ztg. vom 16. Juni 1883 nach J. d. Débats. A. M.

**) Daß die Gartenbevölkerung von Gennevilliers mit der unentgeltichen Adlibitum-Rieselung ein gutes Geschäft macht, ist kaum zu bezweifeln. Auch vom hygienischen Gesichtspunkte aus sind keine großen Einwände zu machen. Die hygienischen Anforderungen werden um so besser erfüllt, je besser die Ausnutzung der Spüljauche durch Pflanzenbau geordnet und gehandhabt ist.

wozu einestheils eine wirksame Entwässerung, anderntheils eine in gewissen Grenzen gehaltene Berieselung und sorgsame Bodenbearbeitung gehört. Zudem wird die Bevölkerung anerkanntermaßen in dem Grade widerstandsfähiger gegen Gesundheitsgefährdung, wie sie wohlhabender wird, — man denke an die Berliner Kellerbewohner!

Es ist sehr zu bedauern, daß die städtische Verwaltung von Berlin so wenig verstanden hat, das Interesse der Garten- und Ackerbau treibenden Bevölkerung für die Spüljauchenwirthschaft zu gewinnen und anfänglich sogar deren Mitarbeit zurückgewiesen hat. Man hätte nicht nöthig gehabt, so viele theure Rieselfelder zu erwerben und die Stadt mit einem unübersehbaren gewerblichen Betrieb zu belasten, und würde schneller das Ziel einer geordneten Unterbringung und zunehmenden Ausnutzung der Spüljauche erreicht haben, Aufgaben, deren Lösung durch städtische Verwaltung gemäß den Warnungen von Bailey-Denton die neueren Erfahrungen immer problematischer erscheinen lassen. A. M.

---

## b. Thatsächlich schwemmcanalisirte Städte.

### α. Ohne Berieselung.

---

## 44. Hamburg und Altona.

Hamburg hatte nach der Volkszählung vom 1. December 1880 mit seinen Vororten bereits 408 922, Altona 91 047 Einwohner. Ueber die Bevölkerungsdichtigkeit liegen aus Hamburg Angaben nicht vor. In Altona waren 1879 5400 Wohnhäuser auf 457 ha vorhanden und kamen in der eigentlichen Stadt 100 bis 800 Köpfe auf 1 ha und 16 Köpfe auf 1 Haus. Die Wasserversorgung Hamburgs ist eine sehr reichliche, etwa 200 l pro Kopf und Tag, befriedigt aber der Qualität nach weniger, da immer noch unfiltrirtes, nur sedimentirtes, Elbwasser geliefert wird, was nicht blos sanitär bedenklich ist, sondern auch technische Unzuträglichkeiten mit sich bringt, indem z. B. ganze Colonien von Muschelthieren in den Leitungsrohren sich ansiedeln. Die früher allgemein verbreiteten Haus-Wasserreservoire sind in dem Maße unnöthig geworden, wie die intermittirende Wasserversorgung zu einer constanten geworden ist.

Die Abgabe für das Wasser beträgt jährlich 2,40 Mark pro Zimmer, Küche oder Closet; zu technischem Gebrauch wird der Cubicmeter mit 0,10 Mark bezahlt.

Altona besitzt seit einer Reihe von Jahren ein auf Filterbetrieb basirtes Wasserwerk, welches stromabwärts der Stadt auf einem hohen Punkte des Ufers bei Blankenese von einer Actiengesellschaft mit einem Kostenaufwand von 3 072 400 Mk. angelegt ist und mit Elbwasser gespeist wird. Das jährlich beschaffte Wasserquantum beträgt 2²/₃ Mill. cbm, woraus auch Ottensen und die Elbdörfer mit Wasser versorgt werden. Der Wasserzins ist 21,3 Pfg. pro cbm; bei starkem Verbrauch wird bis zu 50 % Rabatt gewährt. Der durchschnittliche Verbrauch pro Kopf beträgt 75,25 l.

Die Entwässerung Hamburgs erfolgte bis zum großen Brand 1842, wie gewöhnlich in Norddeutschland, durch offene Rinnsteine zwischen Straßenfahrdamm und Bürgersteig. Erst vom Neubau an gewann die gedeckte Canalisation Eingang und schnelle Verbreitung und gegenwärtig ist Hamburg zu den best canalisirten Städten zu rechnen.

Altona ist ebenfalls im Laufe der Jahre mit Schwemmcanälen neuester Art und in solcher Weite versehen worden, daß in die engsten Straßensiele ein Mann hinein-

kriechen, die Hausanschlüsse controliren und entstehende Schäden ausbessern kann. Zur Spülung der Siele und Pissoirs werden 12 000 cbm Wasser pro Tag unentgeltlich abgegeben.

Die Entwässerung Altonas ist an mehreren Stellen eng mit derjenigen Hamburgs verbunden und für einen ganzen Stadttheil auf die Vorfluth durch die Hamburger Siele angewiesen. Die Gesammtlänge des Altonaer Sielnetzes beträgt $25^{1}/_{3}$ km; dasselbe hat 947 450 Mark gekostet, somit 37,4 Mark pro Meter. Die Controle über die aus festen, hartgebrannten Steinen mit Portlandcementmörtel hergestellten Siele, welche sämmtlich durch Arbeiter begangen werden können, wird durch 1 Aufseher nnd 7 Arbeiter mit einem jährlichen Kostenaufwand von 13 000 Mark geübt.

Nach dem Vortrag des städtischen Oberingenieurs F. A. Meyer vom 25. August 1879 in der 20. Hauptversammlung der deutschen Ingenieure (Zeitschr. d. Ver. d. Ing. Bd. XXIII, S. 529 ff.) sind die unterirdischen aus Backstein gemauerten besteigbaren Schwemmcanäle Hamburgs in 10 Querschnittgrößen in kreisrunder bezw. elliptischer oder eirunder Form, die größte kreisförmig von 3 m lichtem Durchmesser (Classe A), die kleinste 0,86 m hoch und 0,57 m breit (Classe VI), erbaut, durchziehen den gesammten städtischen Anbau und strömen durch vier Hauptmündungen als vier getrennte Systeme in die Elbe aus.

Sie nehmen alles Verbrauchs- und Tagewasser einschließlich der Fäcalstoffe, auch die Abflüsse aus den Kellern, auf, und ihre Größe ist nach den bekannten hydrodynamischen Formeln berechnet unter der Annahme, daß pro Kopf täglich 150 l, wovon die Hälfte in 9 Stunden, in das Siel geliefert wird, und daß eine Regenmenge von 25 mm pro Tag, wovon $^{2}/_{3}$ in die Siele gelangt, abgeführt werden muß. Außerdem dräniren die Siele und senken das Grundwasser. Für Sturzregen sind Nothauslässe in die vielen offenen Gewässer vorgesehen. Für die mit den Kellern unter Sturmfluthhöhe der Elbe liegenden Stadttheile ist in dem Bereiche des alten städtischen Sielsystems bei hohem Wasserstande der Elbe eine Entlastung in das sogenannte Mittelbassin, zwischen Elbe und Alster gelegen und von beiden durch Schleusen abgetrennt, möglich, während die höheren Stadttheile auch dann ungehindert in die Elbe abwässern können.

Diesen Schwemmsielen kommt die gestaute Lage der Alster, welche 3,3 m über dem Niedrigwasserspiegel der Elbe liegt, im höchsten Maße zu Gute. Denn durch sie ist es möglich, die sämmtlichen tieferliegenden Hauptsiele zu spülen, während die hochgelegenen Geestsiele wiederum ihren Nothauslaß in dieselbe finden. Die Spülung aus der Alster geschieht durch Oeffnen von Schützen, nachdem zuvor ein künstlicher Anstau durch Verschließen von Stemmthoren oder Klappen im Siel erzeugt ist. Solche Stemmthore befinden sich bei Gabelungen und vor großen Dückern. Die über dem Alsterniveau gelegenen Siele werden durch successives Zusetzen von Klappen, von unten nach oben fortschreitend, gespült. Die obersten Zweige haben auf den Wasserscheiden zwischen zwei Gefällen horizontale größere Spülreservoire, welche plötzlich abgelassen werden. Das Wasser des Rohrnetzes der Stadtwasserkunst wird zu Spülungen nie benutzt. Alle 40 m befinden sich frei auf die Straße mündende Luftschachte, alle 150 m Einsteigeschachte; die Rinnsteintrummen haben keine Wasserschlüsse, und Sinkkasten nur da, wo die Straßenbefestigung locker ist (Chaussee, Sandweg).

Die Gefälle der Hauptsiele gehen bis zu 1 : 3000 hinunter, die Zweigsiele sind dem natürlichen Gefälle der Gegend entsprechend steiler. Nur in der Hammerbrooker Marsch, deren Keller noch unter dem Elbstande liegen, mußten die Siele horizontal und dafür in sehr großen Querschnitten angelegt werden.

Es giebt 4 Sielsysteme, welche, dem Ausbau der Stadt entsprechend, allmählich angelegt sind: 1) das alte städtische aus den vierziger und fünfziger Jahren, jetzt nach Verbreiterung der Vorsetzen weiter elbabwärts geführt, 2) das Geeststammsiel, die Alsterniederung entwässernd und die Alster vor den unreinen Zuflüssen schützend, welches mit einem über 3000 m durch die Geest getunnelten Transportsiel von der Esplanade, wo sich die beiden Stammsiele der Alsterufer vereinigen, bis zum neuen Markt- und Landungsplatz in St. Pauli in die Elbe führt. Beide Mündungen sind durch lange eichene rechteckige Kasten bezw. 42 m und 72 m von der Ufermauer unter das Strombett bis mitten in die Stromrinne der Elbe geführt.

Ein drittes System entwässert durch Pumpwerk die Hammerbrooker Marsch. Dieses Pumpwerk wird jetzt verlegt, um nicht mehr in den engen Oberhafen, sondern in das Geeststammsiel zu pumpen. Das im Bau befindliche Pumpwerk hat zwei Dampfmaschinen, deren jede mittelst einer Centrifugalpumpe nach Nagel & Kaemp'scher Construction $^3/_4$ cbm Wasser in der Secunde auf eine Höhe von 2,70 m heben soll. Das jetzige ebenfalls Centrifugalpumpen enthaltende Pumpwerk im Hammerbrook wird für die Entwässerung der Marsch bei hohem Elbstande beibehalten.

Ein viertes System, den Städten Hamburg und Altona dienend, führt in einer Einsattelung zwischen St. Pauli und Altona nach der Elbe, in dem früheren offenen Laufe der „alten Aue", von welchem Bache Altona seinen Namen hat.

Die sämmtlichen Grundstücke in Hamburg sind durch Staatsgesetz verpflichtet ihre ganze Entwässerung an das Straßensiel anzuschließen. Bebaute Grundstücke zahlen dafür 21 Mark pro laufenden Meter Straßenfront, nicht bebaute 9 Mark; nur solche Grundstücke, denen die Klausel der Nichtbebaubarkeit aufliegt, zahlen gar nichts. Diese Beiträge decken nicht einmal die Kosten des geringsten Sielquerschnitts, so daß die Sielbeitragskasse, aus der die kleineren Zweigsiele erbaut werden sollen, oftmals kein Geld hat und neue oder ferner liegende Districte oft in sehnsüchtiger Erwartung Jahre lang verharren müssen, was dem voreiligen Ausbauer noch außerdem den Schaden zufügt, daß er so lange auch keine Wasserleitung erhält, um nicht den Wasserverbrauch in Closet und Badezimmer ohne gleichzeitige systematische Einrichtung zur Fortschaffung der unreinen Abflüsse zu befördern und so den Boden durch das Medium erlaubter oder unerlaubter, auch sog. wasserdichter, Schwind- und Versickerungsgruben mit gesundheitsschädlichen Stoffen zu inficiren.

Im Allgemeinen liegen die Siele 3 bis 5 m unter der Straße, sodaß die Keller gut entwässern können. Unter den Fleethen der Stadt sind sie mit Dückern (gewöhnlich gußeiserne, schmiedeeiserne bei der Roosenbrücke, gemauerte unter der Lombardsbrücke) durchgeführt. Eine sehr viel größere Tiefe hat nur die schon oben erwähnte letzte halbe Meile des Geeststammsiels, welche 20 m tief unter dem Geestplatz St. Pauli's durchgetunnelt werden mußte und in dieser Tiefe natürlich keine Haus- und Straßensiele mehr aufnimmt.

Die Unterhaltung der Siele kostet wenig. Sie erfordert jetzt etwa 20 Sielwärter, welche die Spülungen handhaben und für den rechtzeitigen Abschluß der von Sturmfluthen bedrohten Strecken sorgen. Solche hohe Elbwasserstände halten übrigens wegen der besonderen Verhältnisse der Fluthbewegungen nie lange an.

Die gesammte Spüljauche von Hamburg und Altona geht in die Elbe.

Früher floß ein großer Theil Spüljauche in die Fleethe und in den Hafen; die entstehende arge Verpestung zwang dazu, die Jauche so weit möglich in die Strömung einzuleiten. Nach angestellten Berechnungen führt die Norderelbe bei niedrigem Wasserstand immer noch soviel Wasser, daß die Spüljauche von 400 000 Menschen hundertfach verdünnt werden kann; da nun unterhalb Hamburg gerade vor Altona der südliche Elbarm mit dem nördlichen sich vereinigt und das Elbwasser von der Fluth täglich 2 Mal durcheinander gemischt wird, so hat das auf Hamburger Vorfluth angewiesene Altona seine Beschwerden gegen die Verunreinigung der Elbe durch Hamburger Spüljauche in einem Vertrage aufgegeben, und seine eigene Canalisation weiter ausgebaut, deren unreine Ausflüsse ebenfalls in denselben Strom gelangen, aus dem es sich wenige Kilometer stromabwärts mit seinem Trinkwasserbedarf versorgt. Ist das mindestens unappetitlich, wenn die berechnete Verdünnung wirklich stattfindet, so erscheinen die Verhältnisse noch viel schlimmer, wenn man bedenkt, daß jene gleichmäßige Vermischung der Jauche mit dem Elbwasser eine längere Zeit benöthigt und inzwischen die rechtsufrigen unreinen Zuflüsse von der Mitte des Stroms aus hauptsächlich nach dem rechten Ufer zurückgedrängt werden. Vergl. hierüber Frankfurt a. M.

Sollte Hamburg mit Altona, was recht wohl denkbar ist, einmal ein paar Millionen Einwohner bekommen, so werden auch recht fühlbare Uebelstände, wie in der Themse unterhalb London, nicht ausbleiben.

Da ein Theil des Hamburger Gebiets, der Hammerbrook, durch Dampfpumpen entwässert werden muß, so erscheint es auffällig, daß man bis jetzt nicht einmal einen Versuch gemacht hat, die ausgepumpte Spüljauche landwirthschaftlich zu benutzen.

In Altona sind diejenigen Grundstücke, welche keinen Anschluß an die öffentlichen Siele haben, mit Eimerprivets versehen, deren Inhalt durch den Pächter des Abfuhrwesens wöchentlich zweimal in den Morgenstunden abgefahren und in den umliegenden Ortschaften zur Compostbereitung verwendet wird. Diese Abfuhr ist einschließlich der des trockenen Unraths und der Reinigung der Straßen vom Schmutze (soll wohl heißen: Abfuhr des Straßenkoths?) an den Unternehmer für 1500 Mark verpachtet. Angaben über die Zahl der noch mit Eimerprivets versehenen Häuser rc. fehlen indessen, so daß sich der Umfang der vom Unternehmer übernommenen Verpflichtungen nicht genau erkennen läßt. A. M.

---

## 45. Frankfurt am Main.

Nach den gefälligen Mittheilungen des Magistrats vom 17. März 1881 hat die **letzte Zählung** (1. December 1880) 136 829 ortsanwesende Bewohner und 8266 **Wohnhäuser** (bebaute Grundstücke) ergeben. Hiervon kommen auf die innere Stadt 3684 Grundstücke mit 67 738 Bewohnern. Der Flächeninhalt des bebauten Theiles

des Stadtgebietes beträgt ca. 800 ha, wovon 214,56 ha der inneren Stadt angehören. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichtigkeit der Stadt beträgt pro ha 171,04, pro Haus oder Grundstück 16,6 Bewohner, in der innern Stadt 316 Bewohner pro ha und 18,4 pro Haus, in der äußern Stadt dagegen nur 100 Bewohner pro ha und 15,1 pro Haus.

Die Stadt liegt am rechten, ihre Vorstadt Sachsenhausen am linken Mainufer, das Terrain steigt von den Flußufern allmählich an und erreicht innerhalb des Weichbildes der Stadt am rechten Ufer 25 m über dem Nullpunkt des Mains (= niedrigster Wasserstand) in Bornheim sogar 45 m. Längs den Ufern erstrecken sich beiderseits tiefer gelegene Flächen, die zwischen + 3,5 und + 6 m am Pegel variiren, und im Osten wie im Westen der Stadt sich nach Norden und Süden vom Main aus erweitern. Größentheils sind die Mainufer bis über Hochwasserhöhe (+ 6,4 m am Pegel) eingedeicht durch hochwasserfreie Quai-Straßen.

Die Wasserleitung, welche aus Quellen im Vogelsberg und Spessart gespeist wird, in den Jahren 1870 bis 1876 durch eine Actiengesellschaft angelegt, 1877 von der Stadt eigenthümlich erworben und in den letzten Jahren erweitert, lieferte unter einem Maximaldruck von 5 Atmosphären pro Tag 13 800 bis 18 500 cbm krystallhelles, frisches Quellwasser von vortrefflicher Beschaffenheit, am 1. März 1881 an 18 356 Abonnenten in 5562 Liegenschaften; ferner an 4 öffentliche Brunnen, 3 Lauf- und 156 Ventilbrunnen, an 1078 auf der Straße befindliche Hydranten, sowie an zahlreiche Feuerhähne in den Gebaulichkeiten.

Zum Schutz gegen Frost wird empfohlen, die Wasserleitungsröhren in den größeren Häusern mit den Gasrohren in Canäle zu legen, welchen warme Luft zugeführt werden kann und aus welchen bei vorkommendem Bruch das Wasser direct in das Haussiel abfließt. Die Wasserentnahme geschieht entweder im Abonnement mit vierteljährlicher Vorausbezahlung oder durch Wassermesser; im letzteren Fall kostet der cbm im Sommer 0,25 Mark, im Winter 0,15 Mark. Das Abonnement für Hausbedarf beträgt jährlich 4% des Miethwerthes; die Closette müssen so construirt sein, daß bei jeder Benutzung nur eine bestimmte Wassermenge verwendet wird. Für Verkaufslocale, Comtoire ꝛc., wenn von der Wohnung isolirt, wird weniger bezahlt, 3% bez. 2½% der Miethe. Für Ställe, Gärten, Höfe, Springbrunnen wird besonders bezahlt. Das 9 900 000 Mark betragende Anlagecapital verzinste sich 1878/79 mit 6,3 Procent. Es hatte aber der Wasserverbrauch so zugenommen, daß die Errichtung eines Wasserwerkes am Main oberhalb Frankfurts in Betracht gezogen wurde, um für technische Zwecke Flußwasser, statt des seiner Menge nach beschränkten Quellwassers zu liefern.

Die Canalisation nach englischem Spülsystem ist 1867 in Angriff genommen worden und war durch die Herrn Gordon und Lindley, Vater und Sohn, bis 1881 zu 7 Achtel vollendet; den topographischen Verhältnissen entsprechend setzt sich das Canalnetz aus 2 von einander unabhängigen Systemen zusammen, dem Berg- und dem Thal-System. In letzteres findet bei Hochwasser ein Rückstau aus dem Main statt; die nöthige Vorfluth kann seitlich vom Main durch die „untere Lache“ soweit thalabwärts beschafft werden, daß die Einmündung in den Fluß ohne Gefahr des

Rückstau's statthaft ist. Das vom Mainwasserstand unabhängige Bergsystem kann durch Schieber vom Thalsystem gänzlich abgesperrt werden.

Der Boden, in welchem die Siele zu liegen kamen, ist in der Thalmulde und in vorerwähnten ausgedehnten Niederungen Kies, auf den ansteigenden Anhöhen Letten stellenweise mit Felsenschichten durchschossen.

Das Grundwasser befand sich vor der Canalisation sehr nahe an der Oberfläche, belästigte die Keller und trat stellenweise, namentlich im Lettenboden, und selbst in Stadttheilen, die mehr wie 20 m über dem Main liegen, als Quellen zu Tage. Seit der Canalisation liegt der Grundwasserspiegel im Allgemeinen 3 bis 4 m unter der Oberfläche.

Die Canäle, welche aus bestem Material mit größter Sorgfalt in glattester Wandung, deshalb ohne Sandfänge und dergl. Einschaltungen hergestellt sind und bis 1881 keine Reparaturen bedurft haben, nehmen alles Küchen-, Wasch-, Closet-, Fabrik- und Meteor- bez. Grundwasser auf, aber nicht Sand und Grus, welche durch bewegliche Sinkkästen in den Gullies zurückgehalten werden. Zur Abführung des Regenwassers über eine gewisse Menge hinaus dienen Nothauslässe, welche sich auf dem kürzesten Weg nach dem Main entlasten. Für Spülung durch angestaute Jauche wie durch Wasser ist vermittelst Spülthüren und -schiebern, Spülreservoiren und Sammelgallerien bestens gesorgt. Außer den bekannten Ventilationseinrichtungen für das Sielsystem durch Lichtschachte, Dachwasserfallröhren und die über Dach verlängerten Closetfallröhren sind zwei Ventilationsthürme angelegt worden, haben aber den gehegten Erwartungen nicht entsprochen.

Zu den Baukosten haben die Adjacenten 30 Mark pro laufenden Meter ihrer Straßenfront beizutragen. Der Anschluß der Wohnungen an die Canäle ist nicht obligatorisch, vollzieht sich aber begreiflicherweise schnell.

Als jährliche Betriebskosten werden 1881 angegeben für

| | | |
|---|---|---|
| den Spülbetrieb . , . . . . | 8100 | Mark, |
| die Reinigung der 3500 Sinkkästen | 21 200 | „ |
| Instandhaltung . . . . . . . | 2700 | „ |
| Summa | 32 000 | Mark, |

oder rund 0,21 Mark pro laufenden Meter Canal — bei 16 512 angeschlossenen Wohnungen mit 21 658 Closets.

Auf dem hygienischen Congreß zu Brüssel 1876 erklärte die Stadt Frankfurt, daß sie noch entschlossen sei, „die von Anfang an in Aussicht genommene Verwerthung der in der Canalflüssigkeit enthaltenen Dungstoffe zu verwirklichen“, sobald die erwähnte Vorfluth beschafft sei; 1881 meldet sie, daß „die Ableitung der Spüljauche in den Main ohne weitere Verwendung geschieht und nur die Absonderung der festen und schweren Stoffe durch Siebe und Klärbecken beabsichtigt ist, also keine Reinigung und Verwerthung durch Rieselung. „Der aufnehmende Fluß führt bei mittlerem Wasserstand (0,6 m am Pegel) 63 000 cbm pro Stunde. Sein Gefälle innerhalb der Stadt ist rund 1 : 2000, unterhalb bis zur Einmündung in den Rhein (ca. 36 km) 1 : 3600. Der Flußboden ist harter Kies, stellenweise steinig und auch hier und da Felsen.“

Nachdem die Schwierigkeiten der Spüljauchenrieselung an immer zahlreicheren Orten zu Tage getreten waren, verlor die landwirthschaftliche Reinigung und Verwerthung ebenmäßig in Frankfurt an Credit; der Magistrat zog 1880 seine betreffende Vorlage zurück und die ursprünglich in Aussicht genommenen Ländereien wurden verkauft. Dagegen bemühte sich die städtische Verwaltung eifrigst den Nachweis zu führen, daß der Einlaß der Spüljauche in den Main keinerlei Unzuträglichkeiten habe und haben könne, — bis jetzt ohne den gewünschten Erfolg.

Man beruft sich städtischer Seits auf Flußwasseranalysen, welche im Sommer 1879 vom Reichsgesundheitsamt in Berlin ausgeführt worden sind, aber theils war die Entnahme und Einlieferung der Wasserproben nicht einwandfrei, theils läßt sich aus den analytischen Ergebnissen nicht viel entnehmen.

Es haben zahlreiche Besichtigungen durch Commissionen, Regierungsbeamte und Private stattgefunden und das Factum läßt sich nicht länger in Abrede stellen, daß die fast mitten im Mainstrom an der Westgrenze der Stadt ausströmende Spüljauche an die Oberfläche aufsteigt und namentlich in den Vormittagsstunden weithin sich verfolgen läßt, daß die gelösten und fein zertheilten Bestandtheile der Spüljauche nur langsam mit dem Flußwasser sich mischen, und daß die gröberen, nämlich Kothballen, Papier, Korke u. s. w. am rechten Mainufer von Gutleuthof bis Griesheim und weiter abgelagert werden und abscheuliche Schlammanhäufungen verursachen.

Die Staatsregierung hat wiederholentlich mit executorischer Schließung der Schwemmcanäle gedroht, eine Zeit lang auch den Hauptcanal von Sachsenhausen zumauern lassen, zuletzt aber auf die eindringlichen Vorstellungen wegen angeblich unerschwinglicher Kosten für Berieselung Gestundung gewährt unter der Bedingung, daß Frankfurt unverzüglich an die Herstellung der Sedimentations- und Klärvorrichtungen gehe, durch welche die Spüljauche soweit gereinigt werden soll, daß sie dem Main übergeben werden könne. (Vergleiche die „Gutachten der Königlichen wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen in Preußen über die Canalisation der Städte." Herausgegeben von Dr. Hermann Eulenberg, Geh. Ober-Medicinal- und vortragendem Rath im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten. In der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen. Neue Folge. XXXIX. Band. Jahrgang 1883. Supplement-Heft. Berlin 1883. Verlag von August Hirschwald.)

Obgleich die Regierung die Beurtheilung etwaiger Flußverunreinigung von Fall zu Fall sich vorbehalten hat, so geht doch aus allen Entscheidungen die ausgesprochene Absicht hervor, die Abschwemmung von Fäcalien in öffentliche Gewässer möglichst zu verhindern; sie hatte demgemäß früher der Stadt Frankfurt aufgegeben, die Fäcalien von den in den Main mündenden Canälen fern zu halten und sie für sich durch Tonnensystem mit Abfuhr oder durch Liernur's pneumatische Canalisation zu sammeln und aus der Stadt zu bringen. Hierzu hat sich Frankfurt nicht entschließen wollen: es wird im Gegentheil auf möglichst ausgedehnte Abschwemmung der Fäcalien hingearbeitet.

Eine wenig ermuthigende Kritik wird an dem Frankfurter Project der Spüljauchenreinigung von der Verwaltung der Berliner Canalisationswerke geübt. Vergl. Bericht pro 1882/83 S. 23.

Da 1881 bereits 5680 Häuser unter den überhaupt vorhandenen 8266 Wohnhäusern an die neuen Canalsysteme angeschlossen waren, so ist, nach Abzug der Bornheimer Grundstücke, die Zahl der Grundstücke, welche Abtrittgruben haben, eine verhältnißmäßig geringe.

Die vorhandenen Abtrittgruben sollen wasserdicht hergestellt und geruchlos entleert werden, eventuell nach vorausgegangener Desinfection. Die Räumung geschieht durch Privatunternehmer auf Kosten der Hauseigenthümer ohne Beitrag der Stadt; „sie muß bezahlt werden; ein lucratives Absatzgebiet für diese Stoffe, welche die Abfuhr-Unternehmer theils zu eigenem Oeconomie-Betriebe, theils unter Vermischung mit Stalldünger thunlichst zu verwerthen suchen, kann nicht bezeichnet werden; nur mit Schwierigkeit findet eine Verwerthung Seitens der Unternehmer, welche von Hauseigenthümern für die Abfuhr reichlich bezahlt werden, statt."

In der vor Kurzem zur Stadt gezogenen Landgemeinde Bornheim bestehen bei einer großen Zahl von Häusern, deren Bewohner Vieh (Kühe, Schweine, Pferde, Ziegen) halten, einfache Dungstätten in verschlossenen oder offenen Gruben, welche auch die Abtrittstoffe direct aufnehmen, und deren Inhalt von den Besitzern für Garten- und Feldbung Verwendung finden.

Die Abfuhr der häuslichen Abfälle besorgt die Stadt in eigener Regie mittelst 13 zweispänniger Abfuhrgespanne und wird jedes Grundstück 2 Mal wöchentlich damit betroffen. Steinkohlenasche und ähnliche gewerbliche Abfälle, die aus Fabriken oder größeren gewerblichen Etablissements herstammen, sind von obiger Abfuhr ausgeschlossen und haben die Inhaber die Beseitigung selbst zu übernehmen.

Die Verwerthung der Abfuhrstoffe geschieht, indem dieselben mit den Fäcalien, desgleichen mit dem Straßenkehricht nach vorheriger Beseitigung der Scherben, Metallabfälle ꝛc. vollständig gemischt, dann zu einem großen Haufen zusammengefahren, und nachdem solcher sich durchgebrannt hat, nach Cubikmeter an die Oeconomen verkauft werden. Der Preis eines Cubikmeters ist je nach der Ortslage auf 1 bis 1,50 Mk. festgestellt.

Das Auslesen der Lumpen, Beseitigung der Scherben, Hülfe zur Haufenzusammensetzung geschieht durch einen Unternehmer, der hierfür 400 Mark pro Anno noch bezahlt.

Das Kehren der gepflasterten Straßen besorgt die Stadt in eigener Verwaltung und ist hierzu ein Tages- und ein Nachtbetriebsturnus eingeführt; die frequenten Straßen werden Nachts 7 mal die Woche, die breiteren weniger frequenten 3 mal die Woche am Tage mittelst Eckert'scher Kehrmaschinen gereinigt; die übrigen schmalen Straßen und Gassen werden 3 mal die Woche am Tage gereinigt.

Die Gesammtbetriebskräfte sind: 1 Director, 7 Aufseher, 7 Colonnenführer, 12 Cantoniers, 75 Arbeiter mit 5 Kehrmaschinen, und betragen die Kosten der Reinigung 85 000 Mark.

Das Reinigen der chaussirten Straßen steht unter dem Ressort des Ingenieuramtes und wird von den permanenten Chaussee- und bei Erforderniß von Hülfsarbeitern geleistet.

Der Kehricht erzielt eine Einnahme von 20 000 Mark. Die Kosten der Abfuhr betragen 96 800 Mark, nämlich 53 600 Mark für den Straßen- und 43 200 Mark

für den Hausabfallkehricht. Die erforderlichen Pferde stellt der städtische Fuhrpark und berechnet einen Zweispänner mit 12 Mark, einen Einspänner mit 8 Mark.

Die Schnee- und Eisbeseitigung geschieht durch die Straßenreinigungsarbeiter unter Zunahme von Hülfsarbeitern, die Abfuhr gleichfalls durch die Gespanne des städtischen Fuhrparks; bei Erforderniß werden fremde Fuhrwerke zugezogen, die pro Fuhre mit 60 Pfg. bezahlt werden. — Für Schneebeseitigung und Abfuhr werden 12000 Mark in den Etat gestellt.

Die Straßenbesprengung auf gepflasterten und chaussirten Fahrbahnen geschieht mittelst zweispänniger, 2500 l haltender, von Eckert in Berlin neu construirter Wagen, welches nach genauen praktischen Versuchen das billigste System ist. Jede Straße, resp. Gasse, Platz wird täglich 2 mal, einige sehr frequente, dem Windzuge sehr ausgesetzte 3 mal besprengt. Die Wagencylinder werden vom Straßenhydranten aus gefüllt, dessen Wasser von der städtischen Verwaltung frei abgegeben wird. Um die Gesammtfläche 1 mal zu besprengen, sind 215 Cylinderentleerungen erforderlich = 537½ Cubikmeter Wasser. An Reparaturen der Wagen und Geräthe sowie für Tagelohn der 10 Hydrantiers sind 10000 Mark in Ausgabe gestellt; die Bespannung geschieht zwar durch den städtischen Fuhramtspark, wird aber pro Wagen Entleerung mit 50 Pfg. berechnet, so daß pro Tag ein Zweispänner 20 Mark verdient.

Betreffs der sanitären Erfolge, welche die Canalisation gehabt, befindet sich Frankfurt in einer höchst eigenthümlichen Lage; die Mortalität ist nach der Canalisirung größer als vorher, nachdem während der Durchwühlung des Bodens behufs des Canalbaues die Zahl der Typhuserkrankungen erheblich zugenommen hatte, was häufig auch in England beobachtet worden ist. Mit demselben Recht, wie in vielen Fällen die Verbesserung des Sanitätszustandes nach Canalisirung kritiklos als klare Folge dieser Melioration hingestellt worden ist, könnte man die Canalisation in Frankfurt für die sanitäre Verschlechterung verantwortlich machen, um so mehr, als unbestrittene andere Meliorationen (Quellwasserleitung, Straßenregulirung u. s. w.) nebenher ausgeführt worden sind, ohne in der Mortalitätszahl zur Geltung zu kommen. Welche Factoren und in welchem Grade ein jeder für sich die eigenthümliche Erscheinung bedingen, läßt sich nicht rechnungsmäßig feststellen. Es sei nur auf die bedeutende Bevölkerungszunahme und auf die Unterschiede in der Bevölkerungsqualität vor 1866 und nach der Incorporirung in den preußischen Staat hingewiesen — und sei vor übereilten Schlußfolgerungen aus der Mortalitätsstatistik in anderen Fällen gewarnt!

Ueber die beabsichtigte Reinigung der Spüljauche hat nun neuerdings Baurath Lindley in einer Sitzung des Frankfurter Bezirksvereins deutscher Ingenieure am 20. März 1884 berichtet (siehe Frankfurter „Stadtanzeiger und Fremdenblatt" 1884. Nr. 71, 75 und 76).

Nachdem die Abschwemmung der Fäcalien bei dem Canalisationsproject von 1865 nicht berücksichtigt, sondern erst später beschlossen worden war, nahm man 1875 Klärbassins lediglich zur mechanischen Abscheidung von Sink- und Schwimmstoffen in Aussicht, entschloß sich aber in Folge des Ministerialrescripts vom 27. Mai 1881 zu einer Spüljauchenreinigung mit chemischen Agentien (schwefelsaurer Thonerde und Kalk nach englischem Vorbild, in der Annahme, daß die localen Verhältnisse eine weiter

gehende Reinheit des in den Main fließenden Abwassers, wie sie durch Fernhaltung der Fäcalien oder durch Rieselbetrieb erreicht werden kann, nicht erforderlich machen.

Die Klärbassins werden auf dem linken Mainufer am sogen. „rothen Hamm" so tief in den Boden (10 m) hineingebaut, daß die zugeleitete Spüljauche von ganz Frankfurt durch eigenes Gefälle in dieselben einfließt und durch Maschinenkraft aus denselben in den Main abfließt, außer bei Hochwasser. Die Bassins haben 82,4 m Länge, 6 m Breite und 2, resp. 3 m Tiefe und sollen vorläufig zur Reinigung von täglich 18 000 cbm Spüljauche bei Trockenwetter oder 36 000 cbm bei Regenwetter eingerichtet werden; stärker verdünnte Jauche hält man für rein genug, um sie ohne weiteres in den Main abfließen zu lassen; es ist aber für die Zukunft eine Ausdehnung auf doppelt so großen Betrieb vorgesehen, wenn solcher nöthig werden sollte. Zum Schutz gegen Kälte wird die Anlage überwölbt. Der Schlamm soll, soweit möglich, maschinell ausgehoben und dann an der Luft einigermaßen ausgetrocknet werden, ehe er auf der Eisenbahn oder dem benachbarten Main verfrachtet wird.

Ueber die Kosten der Anlage und des Betriebs sind Mittheilungen nicht gemacht worden; gering werden sie gewiß nicht sein. Die Einnahmen aus dem verkauften Schlamm werden kaum in nennenswerther Weise zur Deckung der Ausgaben beitragen.

A. M.

---

## β. Mit Berieselung.

### 46. Danzig.

Die Stadt Danzig hat nach der letzten Zählung vom 1. December 1880, einschließlich des Militärs, 104 909 seßhafte Einwohner, von denen auf die eigentliche innere Stadt (innerhalb der inneren Wallthore) 76 121 Einwohner, einschl. 4698 Mann Militär, auf die Außenwerke und Vorstädte 28 788 Einwohner kommen.

Ueber die Größe der bewohnten Flächen, Anzahl der Wohnstätten, Haushaltungen und Bewohner der einzelnen Stadttheile enthält die nachstehende Tabelle (S. 330) die bezüglichen Angaben.

Besonders stark bevölkerte Gebäudecomplexe sind mit Ausnahme der Kasernen, Gefängnisse und Krankenanstalten ꝛc. weder in der innern noch in der äußeren Stadt vorhanden. Die ältern Theile der innern Stadt sind dicht, die neueren, Vorstadt und Niederstadt weitläufiger gebaut. Die Vorstadtgebiete haben meist ländlichen, Langfuhr hat zum Theil villenartigen Character.

Der Baugrund, auf welchem Danzig erbaut ist, ist mit wenig Ausnahmen in sanitärer wie baulicher Beziehung ein ungünstiger zu nennen. Fertiggebildeter Torf, Moor mit Ueberresten noch unzersetzter Schilfpflanzen, Schluff und eingeschwemmter Seesand wechseln im Untergrund, Spahnerde, herrührend von früheren Holzlagerplätzen, Sand und Schutt im Obergrund mit einander ab und bilden in ihrer Gesammtheit jenen polsterartigen Baugrund, der, mit Wasser imprägnirt, besonders geeignet ist, den schweren Straßenverkehr auch im Innern der Häuser empfindlich zu machen.

| Stadttheil | I Bebaute Fläche in ha | II Anzahl der Wohnstätten | III Anzahl der Haushaltung. | IV Anzahl der seßhaften Bewohner | V Anzahl der Bewohner pro ha | VI Anzahl der Bewohner pro Wohnstätte | VII Anzahl der Bewohner pro Haushaltung | Anzahl der in Col. IV enthaltenen Militärs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altstadt . . . . . . . | 47,00 | 1135 | 5635 | 25 848 | 549 | 22,7 | 4,6 | 1621 |
| Rechtstadt . . . . . . . | 55,27 | 2122 | 6515 | 28 855 | 522 | 13,6 | 4,4 | 43 |
| Vorstadt . . . . . . . | 31,83 | 359 | 1473 | 7872 | 247 | 21,9 | 5,3 | 1775 |
| Niederstadt . . . . . . | 74,93 | 480 | 2476 | 12 531 | 167 | 26,1 | 5,0 | 1259 |
| Speicherinsel . . . . . . | 24,56 | 50 | 199 | 1020 | 41 | 20,4 | 5,0 | — |
| Innere Stadt Summa . | 233,59 | 4146 | 16 298 | 76 121 | 325 | 18,4 | 4,7 | 4698 |
| Außenwerke . . . . . . | 27,45 | 430 | 1937 | 9848 | 358 | 22,9 | 5,1 | 1423 |
| Kneipab . . . . . . . | 4,83 | 40 | 231 | 985 | 204 | 24,6 | 4,3 | — |
| Schidlitz . . . . . . . | 24,47 | 303 | 1327 | 5844 | 239 | 19,2 | 4,4 | 4 |
| Langfuhr . . . . . . . | 32,27 | 271 | 985 | 2261 | 70 | 8,4 | 2,3 | 234 |
| Neufahrwasser . . . . . | 25,80 | 275 | 1030 | 4641 | 180 | 16,9 | 4,5 | 2 |
| Altschottland u. Stadtgebiet | 12,48 | 158 | 566 | 2544 | 204 | 16,1 | 4,5 | 1 |
| Strohdeich . . . . . . . | 14,31 | 50 | 233 | 1094 | 76 | 21,9 | 4,7 | — |
| St. Albrecht . . . . . . | 15,18 | 153 | 380 | 1571 | 104 | 10,3 | 4,1 | — |
| Aeußere Stadt Summa . | 156,79 | 1680 | 6689 | 28 788 | 185 | 17,1 | 4,3 | 1664 |
| Total-Summa . . . . . | 390,38 | 5826 | 22 987 | 104 909 | 295 | 18,1 | 4,6 | 6362 |

Günstiger als in der innern Stadt und den tiefer gelegenen Vorstädten gestalten sich die Bodenverhältnisse der Außenwerke und der Vorstadtgebiete Schidlitz und Langfuhr, welche auf Sandschichten von großer Mächtigkeit erbaut sind.

Eine wesentliche Verbesserung hat der Baugrund Danzigs erfahren durch die seit 10 Jahren für die innere Stadt und die Außenwerke durchgeführte Canalisation, speciell durch die directe Abführung der Tagewässer und die indirecte Drainirung des Untergrundes. Diese Drainage vollzieht sich ununterbrochen „als Außenflächenwirkung*) der glatten Canal- und Röhrenwandungen“ und hat eine allmähliche Senkung des Grundwassers bis auf die Tiefe des Canalwassersystemes herbeigeführt, welche durch die erfolgte Austrocknung der Kellerräume sichtbar gemacht wird. Der Anschluß an die Canalisation ist durch Ortsstatut obligatorisch gemacht.

In den Vorstadtgebieten bestehen zur Aufnahme der Fäcalien noch Gruben, deren Anlage nach polizeilicher Vorschrift auszuführen ist. Die Räumung wird Seitens der Polizei angeordnet und überwacht, die Sorge für die Verwerthung des Grubeninhaltes indessen jedem Besitzer überlassen. In der Regel wird sowohl die Räumung wie die Abfuhr von der Danziger Super-Phosphat-Fabrik besorgt, welche die Fäcalien auf Pudrette **) verarbeitet. Insbesondere sind [seitens dieser] Fabrik mit den größern

*) Nach Ansicht Anderer durch die Stoßfugen der Thonrohre, welche zu diesem Zweck absichtlich undicht gelassen worden sind. A. M.

**) Durch Vermischen mit Torferde, Phosphaten, Kalisalzen, durch Trocknen und Pulverisiren. Vergl. oben S. 66. A. M.

außerhalb der Stadt liegenden Etablissements, der Kaiserlichen Werft ꝛc. besondere Verträge hierüber abgeschlossen.

Für die Benutzung der Canalisation wird von den Grundstücksbesitzern eine besondere Abgabe nicht erhoben, auch ist es hier nicht Gebrauch, die Miether zu den Kosten der Grubenräumung heranzuziehen. Das Aequivalent hiefür liegt, wo Canalisation und Wasserleitung eingeführt ist, in der erhobenen Wassersteuer, oder, wo noch Gruben vorhanden sind, mit im Miethswerthe der Wohnungen.

Die Ansammlung und Abfuhr der trocknen Unrathsstoffe, Asche der Kohlen, welches Brennmaterial hier vorwiegend verwendet wird, und der Producte der Straßenreinigung findet nicht getrennt sondern vereint statt. Besonders hierzu bestimmte Fuhrwerke und Organe der städtischen Verwaltung nehmen täglich den gesammelten Hausunrath und den Straßenkehricht auf und bringen denselben (gemeinsam mit Gemüll bezeichnet) direct auf die von den Pächtern oder von der Stadt beschafften Lagerplätze.

Die Abgabe von den letzteren erfolgt per Fuhre nach vorheriger Bezahlung bei der Kasse der Straßenreinigungsverwaltung. Der Erlös aus dem Gemüll beträgt pro Jahr rund 3500 Mark und bildet einen integrirenden Theil der Gesammteinnahme von 25 000 Mark des Etats der städtischen Straßenreinigung, deren Ausgabe pro Jahr sich auf 75 000 Mark beziffert. In dieser Ausgabe sind enthalten die Löhne für die Straßenreinigung und Besprengung, Beseitigung von Cadavern, wie für die in sämmtlichen städtischen Verwaltungsbranchen nöthigen Arbeitsfuhren. Von den Bewohnern wird weder für die Straßenreinigung noch für die Abfuhr von Gemülle eine Abgabe erhoben.

Betreffend die Kosten für die Anschlußleitungen an die Canalisation und Wasserleitung hat das Mittel aus 4015 und bez. 3855 Anschlüssen die Zahlen 44,46 Mk. und bez. 48,75 Mark ergeben. Die inneren Einrichtungskosten können pro Closet zu rund 150 Mark angenommen werden.

### Auszug aus der Bau-Polizei-Ordnung für die Stadt Danzig.

§ 55. Bei jedem bewohnten Grundstücke, auf welchem es an Raum dazu nicht fehlt, muß für Asche und Müll entweder eine ausgemauerte Grube, oder ein aus feuersichrem Material verfertigter Behälter an einem leicht zugänglichen Orte vorhanden sein und da, wo dies nicht der Fall ist, binnen 6 Monaten beschafft werden.

§ 56. Gruben, welche zur Aufnahme von Mist, Koth, fauligen Stoffen, unreinen Flüssigkeiten und ähnlichen Substanzen dienen sollen, müssen mindestens 3 Fuß vom Nachbargrundstücke entfernt sein, massiv und ganz wasserdicht ausgeführt und mit einem dichten Belage versehen werden. In den Bürgersteigen und Fahrdämmen dürfen solche Gruben nicht angelegt werden. Die etwa vorhandenen sind binnen Jahresfrist zu entfernen.

§ 57. 1) Abtritte dürfen ohne polizeiliche Erlaubniß weder angelegt noch reparirt werden.

2) Die Anlegung und Reparatur von Abtritten über und an Flüssen, Canälen, Trummen, Gräben und sonstigen Abzügen ist verboten. Die vorhandenen Anlagen dieser Art müssen binnen 6 Monaten entfernt werden.

§ 58. 1) Die Anlagen zur Ableitung von Wasser und andern Flüssigkeiten nach Straßen, Gewässern, Gräben, Canälen oder Trummen müssen ordnungsmäßig unterhalten und dürfen nicht ohne Genehmigung der Polizeidirection eingerichtet, erneut oder beseitigt werden.

2) Der Unrath der Abtritte, Kloaken, Düngergruben und ähnlicher Behälter, sowie durch ihre Ausdünstungen der Gesundheit nachtheilige Flüssigkeiten, dürfen in Flüsse, Canäle, Trummen, Rinnsteine, Gräben und sonstige Abzüge nicht geleitet werden. Die bestehenden Abzüge dieser Art sind binnen 6 Monaten zu beseitigen.

### Auszug aus der Straßen-Polizei-Ordnung vom 19. Mai 1879.

§ 13. Abfuhr des Unraths aus den Häusern. Der in den Häusern angesammelte Kehricht, Küchenabgänge, Asche und sonstige Abfälle dürfen nicht auf die Straße gebracht, sondern müssen innerhalb der Grundstücke an geeigneten, leicht zugänglichen Stellen zur Abfuhr bereit gehalten werden. Asche darf nur in feuersichern Gefäßen aufbewahrt werden.

Dem vom Danziger Magistrat eingesendeten Bericht, dem obiges entnommen ist, war ein Auszug aus der Festschrift der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Danzig (Verlag der Saunier'schen Buchhandlung daselbst, 1881) betreffend Wasserleitung, Canalisation und Rieselfelder mit 5 Plänen beigelegt. Bei Gelegenheit der genannten Versammlung hatte die Commission des Deutschen Landwirthschaftsraths daselbst eine Sitzung abgehalten und gemeinschaftlich mit der agriculturchemischen Section die Rieselfelder besichtigt.

Der erwähnte Auszug aus der Festschrift bringt sehr interessante Mittheilungen über die Wasserversorgung Danzigs durch zwei gesonderte Quellwasserleitungen aus dem südwestlich von Danzig gelegenen Höhenzug und über die Bedingungen für Benutzung dieser Leitung, welche für Danzig die segensreichsten Folgen gehabt hat. Fast alle Erwartungen sind übertroffen worden; nur in dem einen Punkte hat man sich getäuscht, daß man die Benutzung gegen ein geringes Entgelt für hauswirthschaftliche Zwecke so ziemlich frei geben könnte. Dazu zeigt sich die verfügbare Menge denn doch unzureichend und der Magistrat hat sich genöthigt gesehen, durch Erlaß vom 24. Aug. 1880 an die Stadtverordneten und Bürgerschaft auf „die fast unglaubliche Zahl derjenigen Fälle, in denen angeblich zum Zweck guter Nachspülung durch dauernden Wasserausfluß eine Reinigung der Closets und Ausgüsse bewirkt werden soll, wie solche überhaupt nur durch Handarbeit und Bürste ꝛc. erzielt werden kann," hinzuweisen und zu größerer Sparsamkeit aufzufordern.

Nachdem die Ausführung der Wasserleitung gesichert war, wurde mit der Schwemmcanalisation vorgegangen, „welche auf die Beseitigung der Trummen- und Faulgräben, den Abfluß des Tage- und Wirthschaftswassers, die Abführung der Unreinlichkeiten aus den Häusern, die Drainirung des Erdbodens und die möglichste Verwendung der Dungstoffe für die Bodencultur Bedacht nehmen sollte". Die Canalisationsarbeiten wurden nach den Plänen von Wiebe, Veit-Meyer und Latham am 13. März und 26. August 1869 der Firma J. & A. Aird (später Aird & Marc) in Generalentreprise übertragen und sind am 16. December 1871 für den Betrieb complet fertig gestellt gewesen. Die Kosten betrugen für 73 529 Einwohner auf 266½ ha 2 100 000 Mark oder 28½ Mark pro Kopf. Die Canalisation, deren regelmäßige periodische Durchspülung durch 6 Arbeiter immer 20 Tage beansprucht, hat stets zur allgemeinen Zufriedenheit gewirkt und im Verein mit guter Wasserversorgung die Stadt Danzig, mit dem Maßstab der heutigen Hygiene gemessen, erst bewohnbar gemacht.

Leider kann nicht gesagt werden, daß man gleich glücklich mit der „möglichsten Verwendung der Dungstoffe für die Bodencultur" gewesen sei.

Die zur Hebung der Spüljauche nöthigen „Pumpen schaffen in durchschnittlich 19stündiger Arbeitszeit 13 500 cbm pro Tag nach den Rieselfeldern oder rund 3500 cbm mehr als durch die Wasserleitung der Stadt zugeführt wird" — der Ueber-

schuß rührt vom Spülwasser aus den Flüssen, vom Meteorwasser und von dem in die Canäle eindringenden Grundwasser her. Für die Reinigung und landwirthschaftliche Ausnutzung der Spüljauche wurde das städtische Dünenland zwischen der alten Weichsel und der Ostsee oder zwischen Weichselmünde und Heubude in Aussicht genommen; dasselbe war theilweise bewaldet, theilweise zur Anforstung vorbereitet, theilweise mageres Haide- und Hutungsland.

Durch den Vertrag vom 13. September 1869 wurde dem Herrn A. Aird das gesammte Sielwasser zur beliebigen Benutzung, und von dem vorbezeichneten Terrain eine Fläche bis zu 500 ha behufs Ueberrieselung und Einrichtung einer Landwirthschaft für einen Zeitraum von 30 Jahren überlassen, wogegen Herr Aird für eine gleiche Zeitdauer die vollständige bauliche Unterhaltung der sämmtlichen Entwässerungsanlagen, den Spülbetrieb des Canal- und Rohrnetzes und den Betrieb der Pumpstation übernahm. Der Gesammtumfang dieser von Herrn Aird übernommenen Leistungen ist auf 25 000 Mark jährlich veranschlagt worden. Mit Ablauf der Contractzeit hat Herr Aird das ihm überwiesene Land mit den darauf ausgeführten Anlagen zurückzugewähren, ohne Entschädigung für die zur Cultivirung des Landes aufgewendeten Kosten beanspruchen zu können; die Gebäude ist er alsdann abzubrechen und fortzunehmen befugt, falls die Stadt dieselben nicht durch Bezahlung des derzeitigen, durch Sachverständige zu ermittelnden Werthes erwirbt.

Die Unfruchtbarkeit des Dünensandes wird dadurch gesteigert, daß derselbe fast überall mit einem feinen rothbraunen Stoffe, dem sogenannten Fuchssande — einer der Braunkohle ähnlich zusammengesetzten, dabei stark eisenhaltigen Humussubstanz — imprägnirt ist. Die hügelige Configuration des Terrains machte die Ausführung kostspieliger Planirungsarbeiten erforderlich, deren Kosten sich auf durchschnittlich 800 Mark pro ha berechneten.

Das Gedeihen der aufkeimenden und jungen Pflanzen wird zwar nicht selten durch Sandwehen gefährdet, und ein Theil des Dünenlandes liegt auch so tief, daß das Grundwasser, wenigstens bei Hochfluthen nahe an die Oberfläche steigt — im Ganzen aber war das gewählte Rieselterrain ein so vorzügliches, wie es günstiger kaum in Deutschland zu finden sein dürfte, und in dem damaligen Höhepunkt des Schwemmcanalisations-Fiebers konnte man beiden Contrahenten aufrichtig Glück wünschen.

Der Unternehmer ist augenscheinlich mit großen Hoffnungen und ungewöhnlicher Opferwilligkeit an's Werk gegangen. Es wurden alle denkbaren Culturen von den gewöhnlichsten landwirthschaftlichen Producten jener Gegend bis zu den theuersten Handels- und Küchengewächsen vorgenommen und die Erzeugnisse der Danziger Rieselfelder machten auf Ausstellungen in den verschiedensten Theilen Deutschlands das größte Aufsehen. Die Unterbringung der Jauche verursachte so wenig Schwierigkeit, daß ein nach der Ostsee vorgesehener Auslaßcanal nicht benutzt, sondern der Versandung preisgegeben wurde.

Die Reinheit des Abwassers von den Rieselfeldern erschien in Betreff gesundheitsgefährlicher, wie düngender Bestandtheile über allem Zweifel erhaben, sogar das Problem der Winterberieselung von Grasland galt als gelöst und an der Rentabilität zweifelte Niemand, der die üppige Vegetation an Ort und Stelle gesehen hatte. Die

Berichte über die Danziger Rieselfelder haben nicht wenig dazu beigetragen, daß Berlin und Breslau so stark in's Zeug gegangen sind.

Aber je allgemeiner und lebhafter das Interesse für Danzig wurde, um so mehr traten die glänzenden Seiten in den Hintergrund und die Schattenseiten dafür in den Vordergrund. Zuerst beklagte sich der Militärfiscus darüber, daß unreine Abflüsse der Rieselfelder in den Weichselmünder Festungsgraben gelangten. Der geführte Proceß wurde durch das rechtskräftig gewordene richterliche Urtheil abgeschlossen, daß der Militärfiscus nicht einmal zur Aufnahme künstlich zugeführten **reinen** Wassers verpflichtet sei. Die von privaten Nachbarn erhobenen Beschwerden gegen die Rieselung wegen dadurch bedingter Versumpfung wurden anfänglich abgewiesen; der Rechtsstreit zwischen dem Gutsbesitzer **Schindler** in Heubude und der Stadt Danzig aber wurde in 2 Instanzen zu Gunsten des Klägers entschieden und kurz vor der Verhandlung beim Reichsgericht fand es am 29. August 1881 die Stadt Danzig für gut, durch Zahlung einer größeren Entschädigungssumme mit dem Kläger sich zu vergleichen.

Die veröffentlichten Analysen des Abwassers von den Rieselfeldern bestätigen durchaus nicht die Behauptungen des hohen Reinheitsgrades, namentlich wenn man für die unzweifelhaft stattgefundene Verdünnung durch Fluß- oder Meteorwasser die nöthige Correction anbrachte. Vergl. **Alex. Müller's** Kritik in **Wilda's** landw. Centralblatt 1876. S. 87 und **Holdefleiß's** Aufsatz in der D. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege 1881, Bd. XIII, S. 491.

Die erste sachliche und sachverständige Kritik über das Danziger Rieselunternehmen ist durch die agriculturchemische Section der Naturforscher-Versammlung 1880 geübt worden. Eine genaue Besichtigung durch zahlreiche Agriculturchemiker, also durch die Vertreter der Wissenschaft, welche die Umwandlungen der Materie in dem ewigen Kreislauf von mineralischen Verbindungen zu den Bestandtheilen des Pflanzen- und Thierleibes, und hinwiederum zurück zu Nährstoffen für die chlorophyllhaltigen Pflanzen, nämlich zu Dungstoffen, zu befolgen, bezw. zu regeln die Aufgabe hat, führte zu keinem anderen Ergebniß, als daß die Rieselanlagen Danzigs, wie diejenigen anderer Großstädte, kaum etwas anderes sind, als Anlagen zu bequemster und billigster Beseitigung und Vernichtung der Spüljauche. Von einer nur den bescheidensten Ansprüchen genügenden Verwerthung der zugeführten Pflanzennährstoffe kann keine Rede sein. Die Danziger Rieselfelder müßten z. B. mit der Spüljauche von 100 000 Einwohnern eine Ernte von mindestens $1^1/_2$ Millionen Mark Bruttowerth pro Jahr liefern. Die Bewirthschaftung ist zudem gar nicht darauf angelegt. Nach den in der Festschrift gemachten Mittheilungen — die übrigens von dem, was einen Agriculturchemiker interessirt, sehr wenig bieten und, weil nicht ganz zutreffend, auch in historischer Beziehung einen beschränkten Werth haben — werden nur etwa 15 bis 20 % der Rieselfläche mit eigentlichen Rieselpflanzen angebaut und selbst diese können nur einen kleinen Bruchtheil ihrer gesammten, Winter und Sommer fortgesetzten, Düngung verarbeiten.

Im Sommer 1880, also 9 Jahre nach begonnener Spüljauchenförderung, waren erst 166,57 ha Dünenland in Cultur genommen, d. i. 1 ha für die Abfälle von 440 Personen, demnach von 50 mal soviel Personen, als für gewöhnliche Felddüngung erforderlich ist, und bestellt:

| | | |
|---|---|---|
| 18,38 ha | alte Wiesen, | |
| 14,29 „ | neue, mit Sommergetreide eingesäete Wiesen, | |
| 8,93 „ | brachliegend, zur Bestellung mit Raps und Rübsen pro 1881, | |
| 2,04 „ | perennirend: Weizen, | |
| 1,58 „ | „ Kümmel, | |
| 13,78 „ | Weizen | Wintersaat, |
| 21,19 „ | Roggen | Wintersaat, |
| 18,28 „ | Winterrübsen | Wintersaat, |

| | | |
|---|---|---|
| 14,29 ha | Weizen | Sommersaat, |
| 13,78 „ | Hafer | Sommersaat, |
| 20,42 „ | Gerste | Sommersaat, |
| 5,10 „ | Pferdebohnen | Sommersaat, |
| 0,51 „ | Erbsen | Sommersaat, |
| 0,25 „ | Möhren | Sommersaat, |
| 6,38 „ | Futterrüben | Sommersaat, |
| 3,32 „ | Tabak | Sommersaat, |
| 4,10 „ | Gartenland (Beerenobst, Himbeeren, Spargel, Blumenkohl ꝛc.) | |

Im Wesentlichen besteht die Danziger Rieselung in einer Versenkung der Spüljauche nach dem Grundwasser mit Abseihung der Schlammstoffe an der Erdoberfläche. In der Technik nennt man diese Manipulation eine „Versumpfung“ des Abwassers. Sanitär ist eine solche Beseitigung von Abwasser auch unter den günstigsten Vorbedingungen anfechtbar; wenn sie in großem Maßstabe, wie dies bei städtischer Rieselung der Fall ist, betrieben wird, bewirkt sie in der Regel allmählich eine wirkliche Versumpfung der Gegend. So ist es auch in Heubude gekommen. Das unterirdische Gefäll ist nicht ausreichend für Ableitung der zugeführten Wassermassen; der Grundwasserstand steigt immer höher, auf immer weiteren Flächen, über die Grenzen des Rieselterrains hinaus.

Durch seine Lage gesichert, wird Danzig selbst durch das Rieselgrundwasser nicht heimgesucht werden; aber es kann auch auf seinen Rieselfeldern nicht viel durch Drainiren ausrichten; es wird sich zum Auspumpen entschließen müssen. Um das Grundwasser auf dem flachen Terrain zwischen Heubude und Weichselmünde bei reichlichen Niederschlägen und hohen Fluthen nicht zu hoch ansteigen zu lassen, hatte die Privatspeculation schon ein Pumpwerk nach holländischem Muster angelegt. Für die Rieselfelder wird die Aufstellung einer besonderen Dampfpumpe unumgänglich sein.

Das aus versinkender Rieseljauche entstehende Grundwasser wird den Fremden als so rein geschildert, daß es wie Brunnenwasser für alle hauswirthschaftlichen Zwecke benutzt werden dürfe. Allerdings ist eine sorgfältig geleitete, den örtlichen Verhältnissen angepaßte Rieselung im Stande, die Spüljauche fast vollständig von organischer Substanz und Stickstoffverbindungen zu befreien; bei Großberieselung jedoch wird dieses Ziel nur ausnahmsweise erreicht.

In Ermangelung von Luftsauerstoff desoxydirt die versunkene organische Substanz der Jauche vorhandenes Eisenoxyd und löst das gebildete Oxydul auf. An die Luft gebracht, beginnt solches im ersten Augenblick krystallhelle Grundwasser alsbald sich zu trüben und Eisenocker abzusetzen. Die Erscheinung ist auf den Danziger Rieselfeldern schon vor Jahren beobachtet, aber falsch erklärt worden. Die reichlichen Ockeransätze in dem großen Entwässerungsgraben sind nicht durch mechanische Ausspülung des sogen. Fuchssandes hervorgerufen, sondern durch chemische Lösung und wieder erfolgende chemische Ausfällung von Eisen.

Derartiges eisenhaltiges Grundwasser ist zweifellos rings um die Rieselfelder herum nachgewiesen; sehr auffällig tritt es aus der südlichen Düne in dem Grenzgraben vom Schindler'schen Gutscomplex zu Tage, während es in östlicher Richtung nach dem Dorf Heubude hin allmählich eisenfreiem Grundwasser den Platz räumt.

Trotz des vorhandenen eisenhaltigen Wassers haben die Weidenculturen auf dem Rieselfelde ein üppiges Aussehen. In den Gras-, Hackfrucht- und anderen Culturen der Rieselanlage macht sich das fragliche Grundwasser weniger oder auch gar nicht bemerkbar, weil es entweder durch häufige Rieselung verdrängt wird, oder zu tief unter der bepflanzten Fläche steht. Im letzteren Falle liegt die Schwierigkeit für das Danziger Dünenland in der Beschaffung der nöthigen Feuchtigkeit während des Sommers, wozu die verfügbare Spüljauche, wie übermäßig groß sie auch rücksichtlich der Dungkraft ist, oft nicht ausreicht.

Wenn für Bewältigung des Grundwassers eine Dampfpumpe aufgestellt sein wird, scheint kein Bedenken vorzuliegen, dasselbe direct in die Ostsee abzuführen, da es ja seiner Natur nach von allen organischen Schlammstoffen befreit ist. Aus wirthschaftlichen Gründen aber würde es sich mehr empfehlen, damit die Außendünen zu befruchten, auf welchen dann voraussichtlich ein vergleichsweise üppiger Baumwuchs hervorgerufen und neben Windschutz zugleich ein directer materieller Gewinn erzielt werden würde. Es eröffnet sich ferner, wenn die Pumpe mitten im Culturland errichtet wird, die Aussicht, daß das (gehörig gelüftete!) Grundwasser bei Bedarf zur Anfeuchtung durstiger Flächen und sogar zeitweise — im Frühjahr nach massenhafter Wintereinstauung — zur Düngung benachbarter Grasländereien lohnende Verwendung findet.

Durch ihren Besuch auf den Danziger Rieselfeldern hat die agriculturchemische Section nicht den Eindruck gewonnen, daß der Betrieb ein rentabler sei. Weder erscheinen die Productionsverhältnisse, noch die Absatzverhältnisse dazu angethan. Selbst wenn die 1880 ausgesprochene Hoffnung, das ganze Rieselterrain zu durchschnittlich 210 Mark pro ha und Jahr an Afterpächter vergeben zu können, sich erfüllt hätte, so wäre das zwar eine große Erleichterung für die Firma Aird gewesen, aber doch kein positiv gewinnbringendes Geschäft, denn es betrugen die übernommenen Lasten der

| | | |
|---|---|---|
| Stadt gegenüber . . . . . . . . . . . | $\frac{25000}{167}$ = | 150 Mark pro ha u. Jahr, |
| die Verzinsung der Aptirung mindestens . | $800 \times 0{,}05$ = | 40 „ „ „ „ |
| so bleibt zur Amortisation des sehr bedeutenden Anlagecapitals für Aptirung, Baulichkeiten, Inventar u. s. w., sowie für Verwaltungs- und Generalunkosten nur . . . . . . | | 20 „ „ „ „ |
| | Summa | 210 Mark pro ha u. Jahr. |

was zu der Größe und dem Risico des Unternehmers in keinem Verhältniß steht.

Auf einen klaren Einblick in die finanzielle Lage des Unternehmers, mußte man verzichten. Die Firma Aird & Marc ist inzwischen in Verfall gerathen und es ist zur Zeit noch unbekannt, ob sie die Spüljauchenrieselung weiter führen kann oder ob die Stadt Danzig dieselbe für eigene Rechnung betreiben muß.*) Letzteres würde gewiß als eine große Last empfunden werden, aber im Interesse der Sache wäre es zu

---

*) 1884 ist zwischen der Stadt und Herrn Aird ein neuer, für letzteren sehr viel günstigerer Vertrag zu Stande gekommen. A. M.

wünschen, damit die Entscheidung der viel umstrittenen Frage von der Vorzüglichkeit der Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung näher gerückt werde!

Die Danziger Spüljauche gab im Juli 1875 nach Otto Helm, in unfiltrirter Probe, bei 64,6 Milliontel Ammoniakgehalt,

1265 Milliontel Trockensubstanz,
wovon 699 „ Glührückstand
mit 146 Milliontel Sand und Kieselsäure,
„ 138 „ Kalkerde,
„ 15 „ Magnesia,
„ 44 „ Kali,
„ 88 „ Natron,
„ 24 „ Schwefelsäure,
„ 70 „ Chlor,
„ 95 „ Eisenoxyd und Thonerde nebst 19,8 Milliontel Phosphorsäure,
566 Milliontel organische Substanz
mit 11,8 Milliontel Stickstoff.

Gesammtstickstoff 64,8 Milliontel.

Die Spüljauche war demnach ziemlich verdünnt.

Das Abwasser aus einem Graben des Rieselfeldes war um dieselbe Zeit frei von Salpetersäure und enthielt:

11,3 Milliontel Ammoniak,
85 „ organische Substanz,
373 „ Mineralsubstanz mit
47 Milliontel Chlor und 17,5 Milliontel Schwefelsäure nebst Spur Phosphorsäure.

Derselbe Analytiker fand in einer Abwasserprobe vom März 1876

12 Milliontel Ammoniak,
96 „ organische Substanz und
294 „ Mineralsubstanz mit
18 Milliontel Kieselsäure und Sand,
64 „ Kalk,
4 „ Magnesia,
13 „ Kali,
38 „ Natron,
25 „ Schwefelsäure,
43 „ Chlor,
43 „ Eisenoxyd und Thonerde,
1,3 „ Phosphorsäure,
54 „ Kohlensäure.

Salpeter- und salpetrige Säure wurde nicht gefunden.

Außer dem letztgenannten Resultat ist auffällig der extreme Gehalt an Eisenoxyd und Thonerde, ferner der hohe Gehalt an organischer Substanz in diesem wie in dem vorhergehenden Abwasser.

Aus dem Vergleich mit der Spüljauche nach den Gehalten an Chlor und Natron erscheint das Abwasser durch fremdes Wasser stark verdünnt, fast um das Doppelte; rechnet man hiernach die Ammoniakgehalte um, so ist etwa 1 Drittel des Ammoniaks aus der Spüljauche in das Abwasser übergegangen — ein schlechtes Zeichen für die Reinigung und Ausnutzung durch Rieselung.

Proben von Spüljauche und Abwasser, welche im August 1875 dem Unterzeichneten eingesendet worden waren, zeigten einen Chlorgehalt von 89, bez. 67 Milliontel bei auffallend wenig Ammoniak in beiderlei Proben, aber trotzdem keinen befriedigenden Reinheitsgrad im Abwasser; dieses faulte auch in verschlossener Flasche noch unter starker Schwefelwasserstoffbildung (vergl. Varrentrapp's Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspfl. 1876, S. 187).

Im September 1880 war das Abwasser der Danziger Rieselfelder durch Eisenocker stark getrübt; in eigenhändig entnommenen Proben fand Prof. Dr. Holdefleiß (ibidem 1881, S. 49):

| für die Spüljauche | für das Abwasser | |
|---|---|---|
| 70 Milliontel | 57 Milliontel | Stickstoff, |
| 54 „ | 58 „ | Kali, |
| 17 „ | 0 „ | Phosphorsäure, |

und erklärte er danach gleichfalls die Reinigung für mangelhaft; der Kaligehalt war sogar im Abwasser höher als in der Spüljauche, was davon herrühren kann, daß während der Rieselung die Spüljauche einer starken Verdunstung und Concentrirung ausgesetzt war, oder daß das Abwasser von einer gehaltreicheren Spüljauche abstammte, was aber jedenfalls von einer Uebersättigung des Rieselbodens zeugt! A. M.

---

## 47. Berlin.

Auf das Schreiben des Deutschen Landwirthschafts-Raths vom 30. December 1880 erwidert der Magistrat von Berlin am 25. Januar 1881 folgendes:

„Mit Wohldesselben Anschauungen in Bezug auf die Nothwendigkeit des Stoffersatzes, d. h. die Wiedergabe der beim Pflanzenbau dem Boden entzogenen Pflanzennahrungsstoffe befinden wir uns im Allgemeinen in Uebereinstimmung. Auch bei der während einer langen Reihe von Jahren bei den städtischen Behörden gepflogenen Berathungen, deren endliches Ergebniß der Beschluß einer allgemeinen Canalisation Berlins gewesen ist, war die Frage der Verwerthung der Fäcalien für landwirthschaftliche Zwecke vielfach erörtert worden; doch mußten die Anforderungen der Salubrität und Gesundheitspflege in erster Linie in's Auge gefaßt werden.

„Die zweckmäßige Wegschaffung des aus den thierischen ꝛc. Stoffen sich bildenden Unraths ist in großen Städten ebenso wichtig, wenn nicht wichtiger als die Sorge für Herbeischaffung guter Nahrungsmittel. Die letzteren bringt die Concurrenz und der Markt hält sie, und nur selten, vielleicht bei Theuerung oder Mißwachs muß die Behörde sorgend und helfend eintreten.

„Die Sorge für Fortschaffung des Unrathes aber erneuert sich von Tag zu Tag und vergrößert sich in dem Maße, wie die Stadt sich vergrößert, an Bevölkerung zunimmt und in Gewerbe und Industrie höher steigt.

„Was vielleicht vor fünfzig Jahren in Bezug auf Anlage und Ausräumung der Latrinen und Wegschaffung des Unrathes für Berlin zulässig gewesen sein mag, würde jetzt entweder gar nicht mehr oder nur zum größten Nachtheile der Bevölkerung noch ausführbar sein.

„Die bis vor einigen Jahren übliche Methode bestand darin, daß die festeren Unreinigkeiten und Fäcalien in gemauerten Gruben, welche sich auf den Höfen eines jeden Grundstücks befanden, gesammelt und in kürzeren oder längeren Zeiträumen ausgeräumt und abgefahren wurden.

„Mit der ungeheuren Zunahme der Bevölkerung Berlins und dem in Folge dessen bedingten Hinausrücken des Berliner Weichbildes auf früheres Garten- oder Ackerland ist die Abnahme der Auswurfsstoffe — soweit sich die Bevölkerung nicht in polizeilich unerlaubter Weise derselben entledigte — durch die acker- und gartenbauende Nachbarschaft immer schwieriger geworden.

„Die Abfuhr-Unternehmer, welche fast überall an die Stelle der Landleute getreten sind, leiden unter der sehr beschränkten Absatzfähigkeit des Unraths wie der aus den abgefahrenen Excrementen producirten Dungstoffe und haben mit den Schwierigkeiten zu kämpfen, welche die Nothwendigkeit, die Excremente zeitweise und auf größere Entfernungen abzuführen, bietet. Sie sind genöthigt gewesen, die Preise ihrer den Hausbesitzern offerirten Dienstleistungen zu steigern, was dann wieder diese zu einer noch ausgedehnteren Umgehung der bestehenden Vorschriften verleitete, insbesondere auch die in neuerer Zeit so vielfach hervorgetretene Unsitte förderte, die Auswurfstoffe noch innerhalb der Grenzen des Stadtgebietes, oder in der unmittelbaren Nähe derselben auf die Straßen oder neben dieselben auszuschütten. So ist es z. B. vorgekommen, daß unser prächtiger Thiergarten vor dem Brandenburger Thore zu einem derartigen Ablagerungsort benutzt worden ist. Die gewaltigen Schwierigkeiten, für die großen Massen der Abfallstoffe Abladeplätze Seitens der Commune zu beschaffen, von diesen aus die Excremente als Dungstoffe entweder abzusetzen, oder sie, wenn man auf raschen Absatz verzichten mußte, durch Eingrabung resp. Beschüttung unschädlich zu machen, oder sie mittelst Schiffe oder Eisenbahnen abzuführen, wollen wir hier nur andeuten.

„Die Erkenntniß*), daß die gründliche Beseitigung dieser ekelerregenden Zustände wie die der gesundheitsgefährlichen häuslichen Einrichtungen der Nachtstühle und Abtrittsgruben nur vermittelst einer allgemeinen Canalisation Berlins zu bewirken sei, haben uns bestimmt, diese Canalisation auszuführen und die Verwerthung der Dungstoffe für landwirthschaftliche Zwecke durch die Berieselung ausgedehnter Terrains zu bewirken.

„Eine durch Communal-Beschluß zur Vorberathung, zur Anstellung von Versuchen und Untersuchungen eingesetzte gemischte Deputation hat das Resultat ihrer Berathungen in einem von dem Geh. Medicinalrathe Herrn Professor Dr. Virchow erstatteten**) General-Berichte niedergelegt, von welchem wir ein Druckexemplar in der Anlage beifügen und woraus der Vorstand zur Beantwortung der gestellten Fragen das Nöthige entnehmen wolle. Zu gleichem Zwecke fügen wir noch bei:

*) Anm.: oder vielmehr die „Annahme“! A. M.

**) Anm.: richtiger „entworfenen“! Siehe weiter unten. A. M.

1) den Verwaltungsbericht der Deputation für die Verwaltung der Canalisationswerke für das Jahr 1879;

2) das jetzige gültige Ortsstatut, die Canalisation Berlins betreffend,

und erlauben uns zum Schlusse noch auf das, in der A. Hirschwald'schen Buchhandlung hierselbst erschienene, viel statistisches Material enthaltene Werk „Reinigung und Entwässerung Berlins" ganz ergebenst aufmerksam zu machen." — — —

Berlin hat gegenwärtig $1^1/_4$ Millionen Einwohner auf 60 qkm Fläche mit 47 km Umfang und 9, resp. 10 km Durchmesser. Der Wasserspiegel liegt in der Oberspree 31,4 m, in der Unterspree 30,1 m über der Ostsee*) Die Plateaus im Süden und Norden der Spree bestehen unter einer meist sandigen Culturschicht aus Lehm und Mergel auf Braunkohlensand; im Flußthal ist der thonige Boden abgeschwemmt und durch Sand, bezw. Moor- und Infusorienerde ersetzt.

Seit 1876 sind alle öffentlichen Straßen und Plätze aus dem Besitz des Fiscus in den der Stadt übergegangen, welcher nun auch die Straßenbaupolizei obliegt. Die Gesammtfläche der Straßendämme beträgt gegenwärtig über 430 ha. Bei Erneuerung der Decklage wird meist der Asphaltbelag (bezügl. Holzpflaster) dem Steinpflaster vorgezogen. Die Oberflächen werden dadurch nicht nur glatter, sondern zugleich wasser- und luftdicht, was für Lüftung des Erdbodens, und auch für Vorbeugung von Ueberschwemmungen ein erschwerendes Moment ist. Die Gesammtfläche der mit Asphalt belegten Straßen betrug Ende 1881 12 ha, derjenigen mit Holzpflaster 1 ha, ist aber seitdem schnell gestiegen.

Die Bürgersteige mit fast 300 ha Fläche werden immer ausschließlicher zur Unterbringung unterirdischer Leitungen für Gas, Wasser und Electricität benutzt, um das öftere Aufbrechen des Fahrdammes zu vermeiden.

Eine öffentliche Wasserversorgung hat Berlin erst seit 1856 durch eine englische Gesellschaft erhalten, welche das Wasser oberhalb Berlins aus der Spree schöpfte und unfiltrirt in die Stadt zu liefern berechtigt war, ein Recht, dessen sie sich jedoch nur ausnahmsweise bediente. 1874 erwarb die Stadt das Wasserwerk und begann es durch eine neue Anlage, welche auf Tiefbrunnen und Grundwasser basirte, am Tegeler See zu ergänzen. Das neue Wasserwerk lieferte in dem ersten halben Jahr 1877 untadelhaftes Brunnenwasser und in überraschend reichlicher Menge, aber plötzlich trat eine unheilbare Verschlechterung ein. Das reine Tiefgrundwasser mischte sich mit moorigem Wasser, zu dessen Entstehung die Nachbarschaft der Wasserwerke leider reichliche Gelegenheit bietet, theils durch Schlammanhäufungen am Boden und Strand des Tegeler Sees, theils durch die vorhandenen Moorgründe und Luche. Mit dem Humusgehalt war gelöstes Eisensalz verbunden und in dem Wasser entwickelte sich in reichlicher Menge eine Alge (Crenothrix polyspora), welche von der Humussubstanz lebte, das Eisen auf sich ausfällte, schließlich abstarb und in Fäulniß gerieth und demgemäß das Leitungswasser in unappetitlichster Weise braunschlammig verunreinigte.

*) Anm.: Vergl. „Hygienischer Führer durch Berlin. Im Auftrage der städtischen Behörden als Festschrift für die Versammlung des Deutschen Vereins für Gesundheitspflege und des Deutschen Vereins für Gesundheitstechnik Berlin 16. bis 20. Mai 1883", herausgegeben von Dr. Paul Boerner. Mit 43 Illustrationen, zwei Situationsplänen und einer Tafel Abbildungen zur Berliner Canalisation, sowie einem Plane von Berlin.

Hierdurch hat Berlin sich genöthigt gesehen, den Brunnenbetrieb aufzugeben und filtrirtes Tegelseewasser zu liefern.

Der Wasserconsum aus den städtischen Werken ist gering und beträgt nur etwas über 60 l pro Kopf und Tag. Ein großer Theil des Consums wird immer noch aus den vorhandenen Straßen- und Hofbrunnen gedeckt und zahlreiche Fabriken haben ihre eigene Wasserversorgung aus Tiefbrunnen auf ihrem Grund und Boden.

Das Untergrundwasser, welches die Brunnen innerhalb der Stadt speist, galt früher — mit Ausnahme des sumpfigen Baugrundes — allgemein als vorzüglich gut. Zweifellos ist hierin eine bedeutende Verschlechterung eingetreten und zwar aus verschiedenen Gründen. An sich nimmt die Bodenverunreinigung mit dem Anwachsen einer Stadt zu. Oeffentliche Wasserleitungen befördern den Wasserverbrauch, also auch die Entstehung von Schmutzwasser, beschränken aber anderseits die Benutzung der Einzelbrunnen, was in mehreren Beziehungen die Qualität des Brunnenwassers beeinträchtigt.

Die größere Menge Schmutzwasser bewirkt eine stärkere Infiltration des Bodens, und je mehr die Ableitung von der Erdoberfläche (aus den Rinnsteinen) in die Tiefe (in die nicht absolut dicht zu erhaltenden Straßensiele) verlegt wird, um so größer die Gefahr, daß das Schmutzwasser in die Brunnen gelangt, besten Falls filtrirt, aber nicht mehr vollkommen oxydirt — zumal wenn die Lüftung des Erdbodens durch Bebauung und wasserdichten Belag immer schwieriger gemacht wird.

Die Ueberfluthung Berlins mit Schmutzwasser ist ferner von der eigenthümlichen Art abzuleiten, wie sich hier die Wasserclosets ausgebreitet haben; die Polizei gestattete die Einführung derselben in die Häuser und die Einleitung ihrer Abflüsse in die offenen Straßenrinnsteine, mit der einzigen Beschränkung, daß das Closetwasser durch eine „wasserdichte" Grube gelaufen war, welche früher zur Aufnahme gewöhnlicher Abtrittstoffe gedient hatte und nun als Sedimentationsbassin dienen sollte, worin die Fäcalien nebst Papier wieder von dem Spülwasser sich schieden, so daß nur wenig verunreinigtes Wasser abflösse! — nach Analogie der Pariser Tinettes-filtres und Züricher Seihkübel! So wuchs in gleichem Schritt die Verpestung der Berliner Straßen und Wasserläufe und die Entwerthung der Fäcalien mit allen ihren nothwendigen Folgen der erschwerten Abfuhr, Benutzung und Unterbringung. Eine gründliche Wandlung mußte geschehen. Nach vieljährigen Verhandlungen entschied sich die städtische Verwaltung 1873 im Princip für das englische Schwemmsystem, welches in den leitenden Kreisen lange schon als das zu erstrebende Ideal gegolten und die Führung der Verhandlungen stark beeinflußt hatte.

Das erste Canalisationsproject wurde von Geh. Baurath Wiebe ausgearbeitet und wollte sämmtliche Spüljauche nach einfacher Sedimentirung in die Unterspree einführen.

Nachdem man in England durch weitgehende Verpestung der öffentlichen Wasserläufe sich überzeugt hatte, daß die Spüljauche in besonderer Weise gereinigt werden müßte, und zugleich es als erwiesen annehmen zu dürfen glaubte, daß dies am vollständigsten durch Landberieselung geschähe und unter günstigen Umständen nicht bloß kostenlos, sondern sogar noch mit Reingewinn, legte Baurath Hobrecht, ein Schüler Wiebe's, ein auf Berieselung abzielendes Project vor, welches

die Stadtfläche in eine Anzahl einzelner Canalisationsbezirke — die Radialsysteme — zerlegte und auf die Anlage gesonderter Rieselwirthschaften für die verschiedenen Bezirke mit je ihren besonderen Pumpstationen abzielte.

Ein Anerbieten der Herren Barry und von Ettlinger, in Entreprise Berlin nach einem Separate-System zu canalisiren und die Spüljauche landwirthschaftlich auszubeuten, wurde 1870 zurückgewiesen*).

In demselben Jahre 1870 erhielt von den städtischen Behörden die aus Mitgliedern des Magistrats und der Stadtverordneten-Versammlung und einem Regierungs-Commissar bestehende gemischte Deputation für die Vorarbeiten zur Entwässerung und Reinigung Berlins, nachdem sie bis dahin einige Methoden der Spüljauchenreinigung durch Fällungsmittel mit wenig befriedigendem Erfolg geprüft hatte, den Auftrag, einen kleinen Berieselungsversuch auf sandigem Boden am Kreuzberge anzustellen. An den Arbeiten der Riesel-Subcommission betheiligten sich außer dem Unterzeichneten, welcher 1869 die Ausführung einer Reihe von Wasseranalysen und ähnlichen chemischen Arbeiten für den Magistrat übernommen hatte, zwei hervorragende praktische Landwirthe der Nachbarschaft, die Rittergutsbesitzer Roeber-Lichtenberg und Kiepert-Marienfelde; als Rieseltechniker wurde Prof. Dr. Dünkelberg zugezogen, welcher sich durch enthusiastische Berichte über englische Spüljauchenrieselung hervorgethan und aus der allgemeinen Einführung der Schwemmcanalisation einen ungeahnten Aufschwung der landwirthschaftlichen und gärtnerischen Production Deutschlands prophezeit hatte, von dem es sich aber bald herausstellte, daß er die Spüljauchenrieselung nach Art der ihm geläufigen Bachwasserrieselung betreiben zu sollen glaubte, weshalb er von 1871 an immer seltener zu Rathe gezogen wurde.

Die während der Jahre 1870, 1871 und 1872 gemachten Beobachtungen und Erfahrungen sind in den officiellen Berichten über „Reinigung und Entwässerung Berlins" (bei Aug. Hirschwald in Berlin) zusammen mit den übrigen Vorarbeiten veröffentlicht worden; speciell die agriculturchemische und landwirthschaftliche Seite hat

*) Anm.: Für die Ablehnung wurden (vergl. das Gutachten über die Offerte der Herren Barry und von Ettlinger ꝛc. durch Baurath Hobrecht, Berlin Mai 1870) hauptsächlich technische und finanzielle Bedenken geltend gemacht. „Bei so großartigen Werken, wie es die Entwässerung Berlins ist, liegt alle Veranlassung vor, ein Project nicht lediglich auf die Vorstellung Einzelner d. h. solcher, welcher die sichere Erwartung haben, dasselbe werde nicht fehlschlagen, zu basiren, vielmehr ist es rathsam, sich an Bewährtes, Erprobtes, Ausgeführtes anzulehnen." (S. 9.) „Da ich es für einen nicht entschuldbaren Leichtsinn halte, Unerprobtes einer Commune zur Annahme und praktischen Ausführung anzubieten, wäre es mir nie möglich gewesen, den Bau einer Canalisation anzuempfehlen, wenn ich nicht vielfach gesehen und erfahren hätte, daß Canäle, welche nach den hinreichend bekannten, technisch-wissenschaftlichen Grundsätzen erbaut sind, weder Sedimente, noch Fäulniß, noch giftige Gase kennen" (S. 12). — „Als leitendes Princip ist das Ge- geschäft anzunehmen — so sind namentlich die in den Vordergrund gestellten Absichten: 1) das Berieselungsgeschäft mit seinen Gesammterträgen kostenfrei in die Hand zu bekommen; 2) sich auf eine möglichst leichte, durch die Commune zu bezahlende Anordnung der technisch jedenfalls schwierigsten Behandlung des Regenwassers auf gute Weise zu entledigen; 3) das Dungwasser, welches zur Berieselung verwendet werden soll, möglichst concentrirt zu erhalten, wenn sie sich erreichen lassen, eines durchschlagenden finanziellen Erfolges sicher" (S. 18) — „und daneben als Gewinn die Erträge einer bedeutenden Berieselungs-Wirthschaft in Aussicht stehen" — (S. 19). A. M.

Unterzeichneter in einer Reihe von Aufsätzen behandelt, welche in Nobbe's „Versuchsstationen", Wilda's „ldw. Centralblatt" und in anderen Zeitschriften erschienen sind; einen sehr übersichtlichen Auszug aus den angestellten Versuchen und gepflogenen Verhandlungen enthält der „Generalbericht von R. Virchow".

Von Seiten des Magistrats ist wiederholt auf diesen Generalbericht als auf eine officielle Codificirung der Wissenschaft der Städtereinigung von 1872 Bezug genommen worden; — einen rite zu Stande gekommenen Generalbericht giebt es aber nicht und ebenso wenig ist der fragliche Generalbericht eine Darlegung der subjectiven Ansichten Virchow's über Städtereinigung nach den Berliner Vorarbeiten; er ist nichts anderes als ein von Virchow im Auftrag der gemischten Deputation bearbeiteter Entwurf, der ohne Revision durch die einzelnen Mitglieder und Fachmänner sogleich als Generalbericht fertig gedruckt und vertheilt worden ist. Die Deputation ist für den Inhalt nicht verantwortlich und noch viel weniger der Verfasser, der sich redlich bemüht hat, aus den Acten und dem Gedächtniß ein treues Abbild von dem Stand der Dinge zu geben. Selbst wer die Stellung Virchow's in einzelnen Fragen der Städtereinigung, z. B. aus der Brochüre „Canalisation und Abfuhr?" (bei Georg Reimer in Berlin 1869) nicht gekannt hat, muß aus der Form der Darstellung erkennen, daß Virchow nicht seine Ansichten vor den Compromissen der Deputation bevorzugen will.

Uebrigens betrachtet auch der „Generalbericht", wie er vorliegt, die Frage der Städtereinigung und besonders der Spüljauchenrieselung durchaus nicht als abgeschlossen. „Manches aufgeworfene Problem ist noch ungelöst geblieben" — — — „das größte und ernsteste aber ist das der Kindersterblichkeit" — — — betreffs der Spüljauchenrieselung „bleibt ein wesentlicher Theil der Untersuchungen noch vorzunehmen" — — — „nur ein genaues geologisches Studium namentlich der vorhandenen undurchlässigen Schichten . . . wird uns sicherstellen können" — — — „es darf wohl erwartet werden, daß auch die Agriculturchemie noch Großes leisten wird; man muß ihr nur die Gelegenheit zu lohnenden Versuchen gewähren" — — — u. s. w.

Gleichzeitig mit Fertigstellung des Generalberichts wurde das von Baurath Hobrecht ausgearbeitete Canalisations-Project für das Radialsystem III, den S.-W.-Sector der innern Stadtarea von der Schloßinsel bis an den Thiergarten und Landwehrcanal, mit reichlich 100 000 Einwohnern, durch den Geh. (Eisenbahn)-Baurath Koch und den Director der Berliner Gewerbeacademie Geh. Reg.-Rath Reuleaux revidirt, und auf betreffende Vorlage des Magistrats beschlossen die Stadverordneten im Frühjahr 1873 zunächst im Princip die Canalisirung der Stadt nach englischem System und dann die Ausführung des Radialsystems Nr. III. Ein Beschluß über die Berieselung blieb vorbehalten; ein Project hierzu war nicht vorgelegt worden und der Erläuterungsbericht zum Canalisationsbericht berechnete nur als „Einnahme aus dem Verkauf des Canalwassers zur Berieselung bei nur 100 Morgen Rieselland und einem reinen Mehrertrag von 100 Thl. pro Morgen*) die Summe von 10 000 Thlr.;

*) Anm.: In der Vorberathung der Stadtverordneten am 3. März 1873 betonte Baurath Hobrecht „die Thatsache, daß sich der Ertrag pro Morgen hier in der Nähe von Berlin, der sich sonst vielleicht auf 4—5 Thlr. stellen mag, auf 40—50 Thlr. und sogar viel höher stellt". A. M.

diese Summe deckt die Ausgaben, soweit aber ein Ueberschuß über letztere sich thatsächlich ergiebt, bleibt es der öffentlichen Verwaltung vorbehalten, den Tarif zu ermäßigen. —"

Ueber die Wahl der Rieselfelder war man sehr unbesorgt. Für das 3. Radialsystem wurde von einer Seite fiscalisches Terrain in und am Grunewald vorgeschlagen und darauf hingewiesen, daß es jedenfalls räthlich sei, die Berieselung unterhalb Berlins, bezüglich jenseits der Havel, zu betreiben. Die Verhandlungen mit dem Fiscus wurden zwar eingeleitet, aber nicht zum Abschluß gebracht, sondern es glaubte der Magistrat den besten Griff zu thun, wenn das Rittergut Britz im S.-O. oberhalb von Berlin erworben würde, und er bemühte sich wiederholt, die Stadtverordneten für diesen Plan zu gewinnen. Die Berathungen haben ein volles Jahr in Anspruch genommen, ohne zu dem angestrebten Ziele zu führen; die Stadtverordneten verweigerten entschieden den ihnen angesonnenen Ankauf und der Correferent in der Sache erklärte wiederholt auf das Energischste, daß es sich für Stadtverordnete und Bürgerschaft überhaupt nur um einen Versuch mit der Schwemmcanalisation gehandelt habe, wogegen der Magistrat den Standpunkt vertrat: man würde „nach einer kurzen Reihe von Jahren mit der Laterne nach denen suchen könnnen, welche anerkennen, daß sie gegen die Berieselung gewesen wären, so zweifellos entschieden ist die Frage, so absolut sicher sind die Erfahrungen, die an vielen Orten, auch in Danzig, gemacht sind." *)

Daß die Bürgerschaft von Berlin nur mit einem gewissen Zagen an die Schwemmcanalisation ging, erhellt auch aus den mehrmaligen Forderungen, daß der Magistrat das Liernursystem und die geregelte Abfuhr versuchsweise einführen möge. Welche Schicksale das erstere hier gehabt, darüber berichtet Liernur in seinem Buche „Rationelle Städteentwässerung"; die magistratlichen Sachverständigen erklärten die pneumatische Canalisation für eine physikalische Unmöglichkeit und für eine finanzielle dazu. Von der Vorlage über geregelte Fäcalabfuhr ist später nachgewiesen worden, daß sie sich auf ganz unzulässige Voraussetzungen und grobe Rechenfehler zu Ungunsten der Abfuhr gestützt hat.**)

Es blieb also nur die Schwemmcanalisation, und mit deren Ausbau ist es in Berlin dann rascher gegangen, als in irgend einer anderen Großstadt.

Zu dem 3. Radialsystem wurden in schneller Folge das 1., 2., 4. und 5. bewilligt und für die Unterbringung ihrer Spüljauche die Güter Osdorf und Friederikenhof im Süden von Berlin und Falkenberg mit Bürknersfelde im N.-O. angekauft; 1880 wurde die Ausführung der Radialsysteme Nr. 6 und 7 beschlossen; 1881 und 82 folgte der Ankauf weiterer Rieselgüter im S. und im N. von Berlin (Heinersdorf, Großbeeren mit Neubeeren, Malchow mit Wartenberg und Blankenberg, Rosenthal-Blankenfelde), so daß gegenwärtig eine Fläche von 5373 ha, wovon aber nur etwa 2 Drittel zur wirklichen Berieselung kommen, für 10673748 Mark erworben worden sind. Die Aptirung der Felder (Planirung, Entwässerung, Chaussirung u. s. w.) kostet nebst der

*) Vergl. die stenographischen Berichte über die betreffenden Stadtverordneten-Versammlungen 1873 und 1874, namentlich vom 18. Juni 1874. A. M.

**) Vergl. „Die Mediciner und Verwaltungsbehörden in der Städtereinigungsfrage" von Carl Pieper, bei L. Wolf in Dresden 1875. A. M.

Druckrohren von den Pumpstationen ungefähr die gleiche Summe, ist aber noch nicht vollendet.

Die Einwohnerschaft in den erwähnten 7 Radialsystemen beträgt etwas über 1 Mill. Menschen, wonach ca. 280 Menschen pro ha wirklicher Rieselfläche sich berechnen.

Für die ersten 5 Radialsysteme mit Pumpstationen und Druckrohren waren 35 625 000 Mark verwilligt worden. (Vergl. J. Hobrecht „Zur Canalisations- und Berieselungsfrage" 1883). Der Voranschlag für System VI und VII lautete auf 4 650 000 und 5 000 000, also zusammen auf 9 650 000 Mark.

Die von den Hausbesitzern privat zu tragenden Kosten für die Einrichtung und Anschließung der Häuser an die Canalisation schwanken, je nachdem die Häuser schon vorher mit Wasserleitung, Closets, Ausgüssen rc. versehen waren.

Nach Ortsstatut vom 4. September 1874, bez. 12. Februar 1879 ist der Anschluß der Grundstücke an die Schwemmcanalisation obligatorisch.

Die innere Einrichtung erfolgt nach genehmigtem Plan für Rechnung des Besitzers, die Verbindung mit dem Straßencanal für Rechnung der Gemeinde (§ 1).

Die anzuschließenden bebauten Grundstücke müssen mit Wasserleitung versehen sein (§ 5).

Die jährliche Abgabe an die Canalisationswerke wird nach dem Nutzungswerth des Grundstücks alljährlich festgestellt (§ 7).

Die Einziehung der Abgaben erfolgt nöthigen Falls durch administrative Execution (§ 9).

Eine Revision des Statuts soll nach 2 Jahren stattfinden (§ 11).

Zur Deckung aller Ausgaben wurde eine jährliche Abgabe von 1% des Nutzungswerthes für ausreichend erachtet. In dem Maße aber, wie die Erträge der Rieselwirthschaft hinter den Erwartungen zurückblieben, mußte die Stadtcasse Zuschüsse leisten, für 1882/83 $1^1/_4$ Million Mark; für 1883/84 ist das Deficit voraussichtlich noch größer und wird daher obige Angabe $1^1/_2$ % erhöht werden müssen. Die Berliner Hausbesitzer haben sich seit Jahren über die einseitige Belastung aus einem der Gesammtbevölkerung dienenden Unternehmen beschwert, von dem man ursprünglich angenommen, daß die Kosten anfänglich höchstens auf 1 % des Nutzungswerthes der Grundstücke steigen, später vielleicht sogar in eine Reineinnahme sich verwandeln würden, während es jetzt in finanzieller Beziehung sich immer mehr einer sicheren Abschätzung entzieht.

Mit der Ausdehnung der Canalisation hat die öffentliche Sauberkeit Berlins unbestreitbar in hohem Maße gewonnen. Die sinnlosen Sedimentirgruben für Wasserclosetjauche und Küchenwasser verschwinden von den Höfen und damit die primitive Entleerung und Abfuhr ihres scheußlichen Schlammes, der bei der Verwässerung nur die widerwärtigen Eigenschaften der Abortstoffe beibehalten, an Werth aber so viel verloren hatte, daß die Fuhrleute ihn ehestens auf den Berliner Straßen und freien Plätzen abzusetzen trachteten. Die unvollständig sedimentirte, aber desto vollständiger verfaulte Closetjauche läuft nicht mehr in die Rinnsteine und von da in den nächsten Wasserlauf, um ihn in eine riesige, schlecht gespülte Cloake zu verwandeln. Die

Straßen bedürfen nicht mehr der tiefen Rinnsteine und erfreuen sich unter städtischer Obhut eines besseren Baues, besserer Unterhaltung, besserer Reinigung und — bei staubiger Witterung — besserer Besprengung.

Ob diese augenfälligen Verbesserungen der Berliner Zustände alle durch die Schwemmcanalisation direct oder nur nebenher bewirkt worden sind, ob sie auch in anderer Weise und vielleicht noch vollkommener bewirkt werden konnten, darum kümmert sich die große Mehrzahl der Bevölkerung nicht, indem sie theils die Schattenseiten nicht zu beurtheilen vermag und indem manche Unannehmlichkeiten nur zeitweilig sich geltend machen oder nur Einzelne treffen. Es ist darum nicht im Mindesten befremdlich, daß die Hausbesitzer und Miethgäste in den Stadttheilen, wo die alten abscheulichen Zustände womöglich in verstärktem Grade fortbestanden, sich regten und rührten, um auch der „Segnungen der Canalisation" theilhaftig zu werden.

Es ist nicht unsere Aufgabe, eingehend zu untersuchen, in wie weit die städtische Canalisation alle daran geknüpften Erwartungen und Versprechungen erfüllt hat, in wie weit nicht; vollkommen ist Menschenwerk doch niemals.

In bautechnischer Beziehung ist auf die Kritik des Vice-Inspectors Ch. Ambt in Kopenhagen zu verweisen.*)

Wir beschränken uns auf Wiedergabe der kritischen Bemerkungen, welche sich auf die Dimensionen und Gefälle der Straßen-Canäle beziehen, nach der „Deutschen Bauzeitung" vom 1. October 1881, S. 442.

„Die Dimensionen der Canäle sind so berechnet, daß sie außer der durchschnittlichen (! d. Verf.) Spülwassermenge, berechnet nach 4,1 cbf Wasserverbrauch pro Person und Tag und nach 800 Personen pro ha, $^{7}/_{24}$ Zoll Regenfall pro Stunde abführen können, indem man zwar von einer stündlichen Regenmenge von $^{7}/_{8}$ Zoll ausgeht, aber voraussetzt, daß $^{2}/_{3}$ davon verdunsten oder in den Boden versinken. Die Pumpstationen sind aber nur für die Fortschaffung eines Achtels der Wassermengen eingerichtet, welche aus obigen Zahlen hervorgehen, während der Rest durch eine Menge Ueberfälle in die Spree und deren Arme abfließt. Da man inzwischen Regenfälle kennt, welche $1^{1}/_{2}$ Zoll in der Stunde gegeben haben, so erscheinen die Dimensionen der Canäle ziemlich klein.

„Eben so wenig ist das Gefälle in Berlin Gegenstand der Berechnung gewesen; es scheint so niedrig als möglich angesetzt zu sein, um an der Pumphöhe zu sparen. Die grösseren Leitungen haben ein Gefälle von 1 : 3000, die Rohrleitungen durchschnittlich von 1 : 500, aber es giebt sogar solche mit einem Gefälle von 1 : 1500 (! der Verf.)."

Daß die Canäle sich nicht von selbst rein halten, sondern extra gespült und durch Handarbeit von Sedimenten befreit werden müssen, geht aus den veröffentlichten Acten hervor. Ueberschwemmungen von Straßen und Kellern in Folge von Brüchen der Spüljauchenrohre und von heftigerem Sturzregen **) sind wiederholt vorgekommen.

---

*) Beskrifvelse af de i Kjöbenhavn och nogle fremmede hofvedstäder utförde Kloakanläg etc. in Tekniske Forenings Tidskrift. Bei P. Hauberg & Co. in Kopenhagen 1881.

**) Eine Zusammenstellung der Ueberschwemmungen im Sommer 1882 wird gegeben durch die Vorlage des Magistrats in Nr. 219, S. 191 ff. des Berliner Communalblattes 1883.

Wiederholt ist die Jauche aus den Pumpstationen in die öffentlichen Wasserläufe ausgelassen worden, statt auf die Rieselfelder gepumpt zu werden. Die Pumpjournale weisen nach, daß bei Regenwetter nicht erheblich mehr Jauche aus der Stadt hinaus befördert worden ist, als bei Trockenwetter, daß also die Nothauslässe in sehr wirksamer Weise den Pumpbetrieb entlasten, ohne daß unseres Wissens die Menge des in der Stadt ausgelassenen Unraths analytisch festgestellt worden ist.

Es ist der Versuch gemacht worden, einen sanitärstatistischen Nachweis über die heilsamen Folgen der Canalisation zu führen; ob dies jetzt schon möglich, darüber dürften die Ansichten sehr getheilt sein,*) wie es auf der andern Seite aufgefallen ist, daß nach gerichtlichem Erkenntniß Fahrlässigkeit im Abschluß der giftigen Canalgase straffällig ist. Ob das Grundwasser zufolge der Canalisation besser oder schlechter geworden, darüber scheinen Untersuchungen nicht angestellt zu werden; während des Baues ist jedenfalls eine große Menge verjauchten Rinnsteinwassers in den Untergrund eingedrungen.

In allen diesen Beziehungen macht sich die Einwohnerschaft von Berlin keine Sorgen, wenn nur die Rieselfelder mit ihren Kosten und Kümmernissen nicht wären!

Wohl schreibt der Leiter der Berliner Canalisation vor einem Jahre in seinen „Beiträgen": **)

Von den Rieselfeldern „ist Osdorf und Friederikenhof, sowie Falkenberg-Bürknersfelde fertig und Heinersdorf fast fertig aptirt." (S. 76.) — — „es ist eine öffentliche durch Erfahrungen und durch den Zwang der Thatsachen herbeigeführte Anerkennung der Wahrheit, daß die Berieselung im Prinzip die einzig richtige und die einzige Methode zur endlichen Unterbringung der Dejectionen einer großen Stadt und zur Klärung der Canalwässer ist.

„Ebenso muß ich bestreiten, daß die Art der Berieselung, wie solche auf den Rieselfeldern Berlins zur Ausführung gelangt, eine unrichtige sei; ich würde sehr dankbar sein für jede Belehrung, welche mir zeigt, wie in bautechnischer Beziehung die Rieselanlagen anders gemacht werden sollen oder können; aber eine solche Belehrung hat sich doch Niemand veranlaßt gesehen, mir gegenüber auszusprechen.

„Betreffs der eigentlichen Berieselung, d. h. betreffs der Technik bei Aufbringung des Canalwassers auf aptirte Flächen, ist zu sagen, daß, da die ganze Anlage im Werden und in der Entwicklung begriffen ist, das Personal erst geschult werden muß, und das Gleichgewicht zwischen Wassermenge und Rieselfläche nicht immer vorhanden ist, oder noch immer nicht aufrecht erhalten werden kann, meines Erachtens hieran auch noch nicht die Anforderung gestellt werden sollte, daß der Betrieb überall und jederzeit Vollkommenes leiste; doch zeigen die relativ schon recht großen Gebiete, welche in regelmäßigem und gleichmäßigem Betriebe sind, daß hier diese Vollkommenheit erreich-

---

*) Im Jahre 1883 ist nach Dr. P. Börner's Medicin. Wochenschrift die Sterblichkeit gestiegen und zwar auf 29,2 pro Mille. A. M.

**) „Beiträge zur Beurtheilung des gegenwärtigen Standes der Canalisations- und Berieselungsfrage" von James Hobrecht. Hierzu ein Situationsplan von Berlin und Umgegend. Berlin, Verlag von Ernst & Korn, 1883.

bar und auch erreicht ist. Für diese Thatsache fehlt es nicht an dem Zeugniß vieler Hunderte von Besuchern der Rieselfelder aus allen Enden der Welt.“ (S. 80/81.)

Welch hohe Meinung der Verfasser von der Vortrefflichkeit der Berliner Rieselanlagen hat, geht auch aus den früheren öffentlichen Erklärungen hervor, daß er keinen Spatenstich anders machen würde, wenn er jetzt die Rieselfelder anzulegen hätte! — Von der Zahl der Besucher hätte allerdings ohne Uebertreibung gesagt werden können: viele Tausende! — aber wie Viele gab es unter den Tausenden, welche die nöthige Vorbildung besaßen, um über die „neue“ Wirthschaftsweise der Spüljauchenrieselung ein autoritatives Urtheil fällen zu können? wie viele von ihnen haben sich die Mühe genommen, nicht bloß das eine und das andere Beet, sondern die gesammte Fläche zu durchmustern, und nicht bloß einmal, sondern wiederholentlich, zu verschiedenen Jahreszeiten und in verschiedenen Jahren? und wenn sie sich zufrieden erklärt haben, welcher Seite der vielgestaltigen Rieselwirthschaft galt ihr Urtheil? „Wer es versteht, die Stimmen zu wiegen, muß anerkennen, daß alle gewichtigen Stimmen sich“ — nicht — „für die (Berliner) Berieselung aussprechen“ — sondern dagegen, und wer einmal eine vollständige Geschichte der Berliner Spüljauchenwirthschaft zu schreiben unternimmt, wird eine Geschichte der Irrungen und Enttäuschungen zu schreiben haben!

Im Jahre 1875 brillirten die illustrirten Culturpläne Prof. Dünkelberg's auf der hygienischen Ausstellung in Brüssel und fanden die schmeichelhafteste Anerkenuung; auf den Feldern von Osdorf geschah aber fast gar nichts, ein großer Theil blieb sogar ganz unbestellt. 1876 wurden die genannten Pläne zu den Acten gelegt, statt deren die Dispositionen nach bautechnischen Grundsätzen getroffen; Dränirung wurde nicht nur für unnöthig gehalten, sondern sogar für zweckwidrig; ebensowenig erachtete man es für nöthig, den Untergrund kennen zu lernen, weder vor dem Ankauf der Güter noch vor der Aptirung. Die letztere schritt so langsam vor, daß eine ausgedehnte wilde Rieselung auf unplanirtem Boden Platz griff, von welcher die Jauchenlachen viele Monate lang Zeugniß ablegten, und sie zerstückte die Fläche in so kleine Parzellen, daß die Dampfcultur ganz, die Zugviehhaltung nahezu ausgeschlossen war und alle Cultur durch Handarbeit besorgt werden mußte. Bei der Wahl der Beamten hatte unter sonst gleich tüchtigen Bewerbern derjenige größere Aussicht, welcher von Spüljauchenrieselung nichts zu verstehen bekannte, wogegen der Rath erfahrener Landwirthe und Culturingenieure dankend abgelehnt wurde.

Der Rückschlag ließ nicht auf sich warten. Die Felder versumpften in bedrohlichem Grade, die Schwierigkeit, die Jauche auf den vorhandenen Flächen prompt unterzubringen und nicht ungereinigt abfließen zu lassen, wuchs in beschleunigtem Tempo und konnte durch die verspätete und durch Versumpfung erschwerte Dränirung nicht bemeistert werden. Unter den Culturgewächsen ging man von dem einen zu dem andern über. Was sich als Spüljauchenpflanze eignete, wurde bald im Uebermaß producirt und fand keinen lohnenden Absatz mehr; was einen lohnenden und nahezu unbegrenzten Absatz hätte haben können, ließ sich nicht in dem Rahmen einer städtischen Spüljauchenwirthschaft produciren, z. B. die Zuckerrüben, auf welche man so große Hoffnungen gesetzt hatte!

Allerdings war vor Ankauf der Rieselfelder die Frage erwogen worden, was das vortheilhafteste sei: Begebung sämmtlicher Spüljauche an einen Großunternehmer,

dem die polizeilich befriedigende Unterbringung und die finanziell lohnende Verwaltung zu übertragen, bez. zu überlassen sei auf eigenem oder gepachtetem Lande — oder Wirthschaft in städtischer Regie auf fiscalischem Grund und Boden oder eigens angekauften Gütern mit Verkauf von Spüljauche an einzelne Landwirthe und Gärtner? Den Ausschlag für die dann betretene Bahn gab theils der berechtigte Wunsch, trotz aller Schwierigkeiten städtischer Regie Herr im eigenen Hause zu sein, theils die wohlgemeinte Absicht, den hiesigen Landwirthen und Gärtnern erst zu zeigen, wie eine Spüljauchenwirthschaft einzurichten und zu führen sei, und alsdann für die Spüljauche die ihrem inneren Werthe entsprechende Bezahlung bestimmt zu erhalten, denn daß die Berieselung ein feines Geschäft war, das stand über allen Zweifel erhaben.

In dem Maße aber, wie die städtische Regie nicht nur die gehofften Reinerträge schuldig blieb, sondern auch in der bloßen Reinigung der Spüljauche ernstliche Schwierigkeiten fand, forderten die Stadtverordneten die Uebertragung des landwirthschaftlichen Theils der Canalisationswerke auf private Schultern durch Verpachtung der Rieselgüter, oder liberalste Abgabe von Jauche an speculative Nachbarn.

Der Magistrat erklärte sich innerhalb gewisser, durch die Sicherheit der Unterbringung gebotener, Grenzen bereit, den Wünschen der Stadtverordneten entgegen zu kommen, und lud durch die Zeitungen zu Angeboten auf Pachtung ein. (Vergl. das Berliner Communalblatt vom 12. December 1880.) Einen Erfolg haben diese und die späteren Bemühungen nicht gehabt; es wurden den Speculanten zu harte Bedingungen im Jauchenbezug, in der Verantwortlichkeit für die Unterbringung und Reinigung der Jauche und in finanzieller Hinsicht zugemuthet, jedenfalls weil über die zeitherigen Erfolge und Mißerfolge der Rieselwirthschaft noch die nöthige Klarheit fehlte.

Wie wenig Entgegenkommen private Speculanten auf Spüljauche bei den städtischen Behörden gefunden haben, darüber berichtet Herr Georg H. Gerson in seiner Schrift „Die Anlage, die Verwaltung, die Gewinnberechnungen und Verwaltungsberichte der Berliner Rieselfelder. Eine Kritik als Antwort auf eine Kritik.“ Berlin, im Selbstverlag, gedruckt bei Reinhold Kühn, 1883. In der Absicht, seine neue Methode der landwirthschaftlichen Unterbringung von Schmutzwässern auf Berliner Spüljauche anzuwenden, sie zu entwickeln und ihre Vorzüge vor den herkömmlichen Methoden zu beweisen, suchte Herr G., da der Magistrat die Anstellung solcher Versuche auf städtischem Terrain als zwecklos abgelehnt hatte, wenigstens gegen Bezahlung um Ueberlassung von Spüljauche nach, mit welcher er auf erpachtetem Nachbarland experimentiren könnte, erreichte aber die Gewährung seines Gesuchs erst nach vielen Schwierigkeiten. Man war von der Vortrefflichkeit der eingeführten Spüljauchenwirthschaft, sowie auch von ihrer Rentabilität so fest überzeugt, daß man nicht nur nicht das Bedürfniß fühlte, Jauche an die Nachbarn abzugeben, sondern sogar die Beteiligung von Nachbarn an der Ausbeutung der Spüljauche wie eine gefährliche Concurrenz zu fürchten schien! Erst im August 1883 ist ein Theil von Friederikenhof, ca. 100 ha, mit dem Gehöfte an den früheren Wirthschaftsinspector daselbst verpachtet worden unter Bedingungen, welche, soweit sie bekannt geworden, für beide Theile günstig erscheinen.

Ueber manches recht eigenthümliche Vorkommniß bei der Berliner Canalisation und Berieselung bis in das Jahr 1881 berichtet eine 1881 bei G. Schönfeld in

Dresden erschienene Schrift „Die Schwemmcanalisation vor den Berliner Stadtverordneten am 14. October 1880". Das, was sich seit dieser Zeit ereignet hat, ergiebt sich in der Hauptsache an der Hand theils officieller, theils privater Veröffentlichungen; die Sachlage ist um vieles klarer geworden und wird es von Jahr zu Jahr mehr.

Zu den Klagen der Nachbarn über die üblen Ausdünstungen der Rieselfelder und namentlich der Einstaubassins gesellten sich Beschwerden über Verpestung der Wasserläufe durch die unreinen Abflüsse der Rieselfelder und über Versumpfungsgefahr wegen mangelhafter Entwässerung und Vorfluth, so daß schließlich die Staatsregierung, nämlich die Ministerien des Innern, der öffentlichen Arbeiten, der Landwirthschaft und der geistlichen und Medicinal-Angelegenheiten, Veranlassung nahmen, die Verhältnisse commissarisch untersuchen zu lassen.

Die Commission begann im Herbst 1881 ihre Besichtigungen der Rieselfelder im Süden von Berlin, besuchte dann die nördlichen Rieselfelder und erstattete am 9. Februar 1882 an die betreffenden Königlichen Ministerien ihr ausführliches Gutachten, dessen 3. Theil nachstehende „Vorschläge der Commission" enthielt.*)

„Die Commission hat es nicht als ihre Aufgabe ansehen können, sich mit der Erörterung der Frage zu befassen, ob das in neuerer Zeit vielfach und lebhaft angefochtene System der Canalisation der Städte mit Abführung der Canalwässer auf Rieselfelder, oder das sogenannte Abfuhrsystem den Vorzug verdiene. Es liegt die vollendete Thatsache vor, daß die Verwaltung der Stadt Berlin sich mit Billigung der Staatsbehörde für das erstere System entschieden und nach Angabe der städtischen Commissarien bereits gegen 50 Millionen Mark auf die Ausführung des Unternehmens verwandt hat. Wir haben daher nur zu erwägen gehabt, welche Maßregeln zu ergreifen seien, um den, nach dem Vorbemerkten dem Unternehmen anhaftenden Mängeln abzuhelfen. Unsere Vorschläge gehen dahin:

„1) Zur Führung der staatlichen Aufsicht über die Berieselungs-Anlagen der Stadt Berlin in den Kreisen Nieder-Barnim und Teltow ist eine Immediat-Commission einzusetzen, deren Mitglieder von den Herren Ressort-Ministern ernannt, und mit den Befugnissen ministerieller Commissarien ausgestattet werden.

„Diesen Commissarien würde die Anweisung zu ertheilen sein, hierbei nach jeder Richtung hin das öffentliche Interesse wahrzunehmen, also einerseits auf den Schutz der Anwohner gegen die aus den Berieselungs-Anlagen ihnen erwachsenden Gefahren und Nachtheile Bedacht zu nehmen, andererseits aber ihre Vermittelung zur Beseitigung der Hindernisse, welche zum Nachtheile des Gemeinwohls der ordnungsmäßigen Ausführung und Vollendung des Unternehmens entgegenstehen, eintreten zu lassen.

„Zur Rechtfertigung des Vorschlags, die Ausführung und Verwaltung eines so wichtige landespolizeiliche Interessen berührenden Unternehmens, mindestens für die nächste Zeit seiner weiteren Entwickelung, einer näheren staatlichen Aufsicht zu unterwerfen, wird es weiterer Ausführungen nicht bedürfen. Ebenso aber, wie das staatliche Aufsichtsrecht sich gegen die Maßnahmen der städtischen Verwaltung richtet, liegt auch ein staatliches Interesse vor, das Canalisations-Unternehmen der Stadt

*) Siehe Verwaltungsbericht des Magistrats zu Berlin pro 1881, Nr. XXX. Bericht der Deputation für die Verwaltung der Canalisationswerke für die Zeit vom 1. Januar 1881 bis 31. März 1882, S. 18.

Berlin, als eine gemeinnützige Einrichtung von eminenter Bedeutung für das Wohl der ganzen Einwohnerschaft, thunlichst zu fördern und zu einem gedeihlichen Abschlusse zu bringen.

„2) Der Stadtgemeinde Berlin ist zur Pflicht zu machen, die Größe der zur Berieselung aptirten Fläche zu der Menge des auf dieselben geleiteten Canalwassers in das richtige Verhältniß zu setzen, als welches bis auf weiteres das Verhältniß von 1 ha auf 250 Einwohner der Stadt anzunehmen sein wird. Die aptirten Flächen sind dementsprechend, mindestens annähernd, zu vergrößern. Im Kreise Nieder-Barnim sind bis dahin, wo das richtige Verhältniß hergestellt sein wird, fernere Anschlüsse von Häusern aus dem IV. und V. Radialsysteme zu inhibiren. Eine gleiche Beschränkung, wie für das IV. und V. Radialsystem, erscheint uns für die nach dem Teltower Kreise entwässernden Radialsysteme nicht geboten. Einerseits sind die Berieselungs-Anlagen in diesem Kreise in geringerem Grade mangelhaft als die im Kreise Nieder-Barnim. Andererseits aber würde ein derartiges Verbot gerade für die Stadttheile, welche es treffen würde, höchst lästig sein und die Entwickelung derselben hemmen.

„3) Der Stadtgemeinde Berlin ist ferner zur Pflicht zu machen, für die ordnungsmäßige Entwässerung der Rieselfelder nach den Wasserläufen zu sorgen. Falls die Stadtgemeinde sich mit den Interessenten der betreffenden Wasserläufe nicht einigen könnte, müßte ihr der Versuch überlassen werden, bei der competenten Behörde auf Regelung der Vorfluth behufs Abführung der gereinigten Rieselwässer, sowie auf Festsetzung eines Interimisticums anzutragen, schlimmstenfalls aber zur Beschaffung der Vorfluth durch Benutzung fremden Grundeigenthums, oder durch Anlage eigener Wasserläufe, die Verleihung des Enteignungsrechts nachzusuchen.

„Erst wenn alle Versuche, an der Hand der bestehenden Gesetze zu geregelten Verhältnissen zu gelangen, scheitern sollten, würde in Erwägung zu ziehen sein, ob eine Abänderung der Gesetzgebung dahin zu erstreben sein möchte, daß den Unternehmern derartiger Berieselungs-Anlagen die Ableitung der gereinigten Rieselwässer in die vorhandenen Wasserläufe allgemein gesetzlich gestattet werde.

„4. Jeder Einlaß von ungereinigtem Canalwasser in die Wasserläufe in den Kreisen Nieder-Barnim und Teltow ist ausdrücklich zu verbieten.

„Wenn auch die städtischen Commissarien mit dem Grundsatze, daß ungereinigtes Canalwasser nicht abgelassen werden dürfe, ihr Einverständniß erklärt haben, so sind doch mehrfache Fälle vorgekommen, in welchen dies, sei es mit oder ohne Verschuldung der bei den Berieselungs-Anlagen angestellten Beamten, geschehen ist. Ein ausdrückliches Verbot wird sich um so mehr empfehlen, als dasselbe den Adjacenten, welche den Verdacht haben, daß bisher ungereinigtes Canalwasser in die öffentlichen Wasserläufe abgelassen worden sei, gewissermaßen zur Beruhigung dienen wird.

„So wünschenswerth es uns gewesen wäre, den geführten Beschwerden eine sofort wirksame Abhilfe zu verschaffen, so haben wir uns doch hierzu außer Stande gesehen. Insbesondere ist es uns nicht ausführbar erschienen, den Betrieb der in Benutzung stehenden Berieselungs-Anlagen zu inhibiren oder einzuschränken, und Haus-Anschlüsse, welche bereits bestehen, wieder zu beseitigen. Ebensowenig haben wir es für zulässig erachten können, eine momentane Abhilfe dadurch zu schaffen, daß ein

Theil der Canalwässer, anstatt den Rieselfeldern zugeführt zu werden, durch die vorhandenen Nothauslässe in die Spree eingelassen würde. Hierdurch würde der zu beseitigende Uebelstand nur von einer Stelle auf eine andere übertragen werden, und die Abhilfe schlimmer sein wie das Uebel."

Im Jahre 1882 steigerten sich die gerügten Uebelstände auf den Berliner Rieselfeldern und in ihrer Nachbarschaft noch weiter. Die K. Staatsregierung bestellte am 25. April, resp. 9. Mai 1882 eine besondere Commission zur staatlichen Beaufsichtigung der Rieselfelder und bedeutete auf Grund der Erhebungen dem Berliner Magistrat am 11. November 1882, daß in den nördlichen Stadttheilen (Radialsystem IV und V) so lange keine Häuser weiter an die Canalisation angeschlossen werden dürften, bis die neu angekauften Rieselfelder in einen Zustand versetzt wären, welcher eine regelmäßige und sanitär zulässige Unterbringung der Spüljauche gewährleistete. Anschließend hieran wurde später, am 18. Februar 1883, bestimmt, daß die Stadt Berlin in Zukunft die besondere Genehmigung der vorgesetzten Königl. Behörden einzuholen habe, wenn ein neues Radialsystem in Angriff genommen oder ein neues Rieselfeld erworben und eingerichtet werden sollte.

Ueber die Zustände, welche damals auf den Rieselfeldern Falkenberg, Bürknersfelde u. s. w. herrschten und die Versorgung Berlins mit Trinkwasser bedrohten, hat der Kgl. Physikus des Kreises Niederbarnim Dr. med. Fuhrmann einen ausführlichen Bericht veröffentlicht. „Die Rieselfelder im Norden von Berlin" Berlin, A. Seydel'sche Buchhandlung 1882.

Man brauchte nicht zu der Zahl der unmittelbaren Nachbarn zu gehören, welche zunächst von den unverantwortlichen Zuständen auf den Rieselfeldern bedroht waren; jeder vorurtheilsfreie und halbwegs sachverständige Beobachter mußte sich sagen, daß eine Wirthschaft, welche nicht bloß Versumpfung und unangenehme Gerüche am Platz ihrer Thätigkeit verursacht, sondern auch große Mengen Jauche und unreines Abwasser in die Oberspree kurz oberhalb der Stelle, an welcher die Wasserversorgung Berlins] schöpft, abfließen läßt, polizeilich nicht geduldet werden kann und daß eine städtische Verwaltung, welche sich derartiges zu Schulden kommen läßt, von der Staatsregierung unter Aufsicht gestellt werden muß. Dessen war sich wohl auch eines und das andere Mitglied der städtischen Behörden bewußt und zwar schon seit längerer Zeit. Indessen wagten außer dem Geh. Med. Rath Dr. Schultz, welcher sich von Anfang an als grundsätzlichen Gegner der Schwemmcanalisation erklärt hatte*) nur Wenige, öffentlich ihre Meinung über den heiklen und dunklen Gegenstand zu äußern.

Es genügt hier, einige bedeutungsvolle Worte Prof. Virchow's anzuführen, welche er in der Stadtverordneten-Versammlung vom 13. Januar 1881 (vergl. die amtlichen stenographischen Berichte Nr. 2, 1881) gesprochen hat.

„Sie wissen ja, eine reine reiche Rieselkunde existirt bis jetzt überhaupt nicht, darauf ist ja von Anfang an aufmerksam gemacht worden und die älteren Mitglieder

*) Vergl. z. B. die offic. Stenogramme der Stadtverordneten-Sitzungen vom 18. Juni 1874 vom 14. October 1880 u. s. w., sowie Dr. Schultze's „Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Canalisationsfrage". Berlin bei Paul Parey 1880, und dann „Zur Städtereinigungs-Frage. Eine Studie mit besonderer Rücksicht auf die Verhältnisse von Berlin". Berlin 1881 bei A. Seydel.

der Versammlung, welche noch die Berathungen mit durchgemacht haben, als es sich darum handelte, die ersten Beschlüsse zu fassen, werden sich erinnern, in welchen Widersprüchen sich damals die sogenannten Sachverständigen bewegten, weil Meinungen an die Sachverständigen herantraten, die von einer ganz anderen Methode der Bewirthschaftung hergenommen waren. Es hat sich auch herausgestellt, daß im Grunde Niemand in dieser Beziehung ein Sachverständiger war; ja ich behaupte, es giebt auch noch gegenwärtig keinen einzigen wirklichen Sachverständigen in dieser Angelegenheit und es ist daher allerdings nothwendig, daß in sachverständiger Weise eine regelmäßige Controle der Resultate stattfindet, damit der Wirthschaftsplan danach verbessert und entwickelt und endlich einmal wissenschaftlich festgestellt werden kann. Meine Herren, ich glaube nicht, daß wir in der Lage sind, aus unserer Mitte eine derartige Commission zu bilden. Alle Hochachtung vor den Mitgliedern dieser Versammlung; aber ich glaube, daß man für solche Zwecke doch zu besonderen Einrichtungen kommen muß, und ich denke mir, und möchte das gerade hier aussprechen, daß für eine solche Verwaltung ein besonderer technischer Beirath geschaffen werden müßte, der außerhalb der städtischen Verwaltungscollegien steht, der unabhängig von dem Verwaltungscuratorium hingestellt würde, der regelmäßig Bericht erstattet, um die Grundlage für eine Kritik der Sache zu geben, und der auch dem Publicum gegenüber eine vollständig unabhängige, außerhalb aller etwa vermutheten persönlichen Interessen der Versammlung stehende Instanz bildet. Meine Herren, ich habe schon wiederholt an anderer Stelle meinem Bedauern darüber Ausdruck gegeben, daß bis jetzt die Königliche Staatsregierung diese großen Operationen, welche sich allmählich im Lande immer weiter ausbreiten und welche Fragen darstellen, die für sämmtliche große Städte, für die öffentliche Gesundheitspflege im Allgemeinen und die wirthschaftliche Benutzung der Abfälle der Städte von entscheidender Bedeutung sind, nicht ordentlich geprüft hat. Die Staatsregierung selbst, wenn sie z. B. in die Lage käme eine Gesetzgebung für diese Dinge, sei es für das Reich, sei es für Preußen zu geben, würde kaum im Stande sein, die ausreichenden Unterlagen zu finden, nach denen sie die Formulirung eines solchen Gesetzentwurfs vornehmen könnte. Ich glaube also, daß auch die Staatsregierung im höchsten Maße dabei interessirt sein müßte, daß derartige Erfahrungen in möglichst correcter Weise gemacht werden, und ich bin der Meinung, es würde gar keine Schwierigkeiten haben, auch von Seiten der Staatsregierung technische Commissarien zu erlangen, die uns mit Rath und That zur Seite stehen würden. Wir haben schon im Eingang, als die ersten Canalisations-Untersuchungen angestellt wurden, diese Untersuchungen im Einverständniß mit der Staatsregierung geführt, sie hat die Mittel dazu bewilligt, um diese Versuche fortzuführen, und ich bin der Meinung, daß es keine Schwierigkeiten haben würde, eine solche Cooperation auch in Zukunft für diese hochwichtige wirthschaftliche Frage zu erzielen. Meine Herren, ich weiß ja, der Gedanke von Staatscommissarien hat von vornherein bei solchen Dingen etwas für die Selbstverwaltung Antipathisches, aber wenn man auf der andern Seite sich vergegenwärtigt, daß es sich in der That um Fragen handelt, die nicht bloß uns interessiren, die wir mit unseren Kräften allein, wie ich glaube, nicht vollständig lösen können, dann meine ich, sollten wir den Versuch nicht scheuen, eine Art von Instanz zu bilden, die nicht unmittelbar die Verwaltung in der Hand hat, und direct in der

Lage ist zu sagen: heute wird die Sache so gemacht, morgen so, sondern die nur als ein unabhängiger Beirath dasteht, und die dazu beiträgt, die sonstigen Erfahrungen der landwirthschaftlichen Instanzen mit den unsrigen zu vereinigen."

Trotz dieser erst im Vorjahre geäußerten Befürchtungen und Warnungen Prof. Virchow's, dem in politischer wie in sachlicher Beziehung von seinen Amtsbrüdern eine leitende Stellung ohne Widerrede zuerkannt wird, kam die fragliche Verfügung der Königlichen Regierung den städtischen Behörden anscheinend sehr überraschend und unmotivirt. Mehr als ein Redner machte seinem Unmuthe Luft, als ob eine Verletzung der Verfassung stattgefunden habe und das gute Recht in höherer Instanz gesucht werden müsse. In Wirklichkeit versetzte die Königliche Verordnung die Stadtverwaltung in die angenehme Lage, gegenüber dem aus der Bürgerschaft laut werdenden Verlangen nach schleunigem Hausanschluß an die Canalisation hinter die Regierung sich zurückziehen zu können, statt damals schon, wie es später geschehen ist, offen einzugestehen, daß die Rieselanlagen thatsächlich nicht Schritt mit den Canalisationsarbeiten in der Stadt gehalten hatten. Aus den Quartalberichten über jene Arbeiten geht hervor, daß die neuerworbenen Güter Malchow u. s. w. im Herbst 1882 bis auf höchst unbedeutende Anfänge noch nicht für Spüljauchenrieselung aptirt waren, es hätte also zugestandenermaßen eine wilde Rieselung stattfinden müssen, deren Mißlichkeiten in den vorausgegangenen Jahren auf Osdorf und Friederikenhof, wie auf Falkenberg, sattsam bewiesen worden und schwerlich schon aus dem Gedächtniß entschwunden waren.

In den öffentlichen Versammlungen der Stadtverordneten jubelte vielmehr eine überwältigende Majorität den Verunglimpfungen solcher Männer zu, welche gewagt hatten, die Mustergiltigkeit der bisherigen Rieselwirthschaft anzuzweifeln, ließ es aber in ihrer Verblendung geschehen, daß einer ihrer redegewandten Wortführer bei einem historischen Rückblick nicht nur seine eigene oppositionelle Stellung vom 18. Juni 1874 vergaß, sondern sogar seinen vermeintlichen Gegner und sich selbst vom 3. März 1873 mit anderen Personen verwechselte. Vergl. die Stenogramme für den 1. Februar und 1. März 1883 und die darauf erfolgten Berichtigungsschreiben Alex. Müller's vom 10. Februar und 17. März ej. a. an den Stadtverordneten-Vorsteher und vom 20. April an den Oberbürgermeister*).

Der Magistrat für seinen Theil bemühte sich, durch angestellte wissenschaftliche Untersuchungen den Beweis zu führen, daß die Klagen über die Rieselwirthschaft unbegründet wären.

In dem Bericht über die Verwaltung der Canalisationswerke vom 1. Januar 1881 bis 31. März 1882 finden wir außer einem Auszug aus dem Generalbericht über das Medicinal- und Sanitätswesen der Stadt Berlin pro 1879/80 von Prof. Dr. Skrzeczka, welcher den Einfluß der neuen Canalisation bespricht, eine sanitär-statistische Untersuchung des k. Physikus im Kreise Teltow, Dr. med. Falk und eine Reihe chemischer Analysen des Dr. Salkowski, Professor der Chemie am pathologischen Institut der Universität Berlin.

---

*) Vergl. Woeniger's Wochenschrift „Das Grundeigenthum" 1883 Nr. 12 und Dr. von Canstein's Wochenschrift „Der Landbote" 1883 Nr. 20.

Aus Dr. Falk's Arbeit wird der Schluß gezogen, „daß, wenn vor Einrichtung der Berieselung Bedenken sanitärer Art, welche von vornherein gewiß nicht ganz unbegründet erscheinen konnten, für die nächste und fernere Nachbarschaft der Anlage gehegt wurden, dieselben bislang glücklicherweise in der Erfahrung keine Stütze gefunden haben."

Anderseits sollen „Prof. Salkowski's systematische Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung der Osdorfer Drain- und Rieselwässer aus den dort vorhandenen Beet-, Wiesen- und Bassinanlagen in den verschiedenen Jahreszeiten vom August 1881 bis März 1882 den Beweis geliefert haben, daß die von den Rieselanlagen abfließenden Wässer durchaus keine Substanzen enthalten, welche der Gesundheit nachtheilig sind, und daß durch dieselben keine Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe zu befürchten ist."

Gegenstand der Untersuchung waren:

a. die Spüljauche, wie sie in Osdorf aus den Röhren bei Oeffnen des Schiebers ausströmt;

b. Drainwasser von Beet- und Wiesenanlagen;

c. Drainwasser von in Bassins eingestautem Wasser;

d. Grabenwasser vom benachbarten nicht berieselten Terrain.

Die Ergebnisse sind in umstehender Tabelle zusammengestellt.

Ueber die nicht in die Tabelle aufgenommene Menge der suspendirten Jauchenbestandtheile finden wir im Text des citirten Berichts S. 12 folgende Angaben.*)

| Es kam auf 100 000 Theile Spüljauche | | III | XI |
|---|---|---|---|
| | Trockenrückstand . . . . . . . | 54,44 Theile | 52,84 Theile, |
| nämlich: | Glühverlust . . . . . . . . . . | 27,36 Theile | 37,86 Theile. |
| | Glührückstand . . . . . . . . . | 26,08 „ | 14,08 „ |
| | Summa . | 53,44 Theile | 51,94 Theile. |

Der Verwaltungsbericht pro 1882/83 theilt mit, daß „die chemischen Untersuchungen der Osdorfer Abwässer in ausgedehntem Maße von Prof. Dr. Salkowski fortgesetzt worden sind — an den von Ende März 1882 bis Ende März 1883 im Ganzen 23 Wasserproben zur Untersuchung gelangt sind."

Die Salkowski'schen Untersuchungen wurden am 29. Januar 1883 in der D. Gesellschaft für öffentliche Gesundheitspflege in Berlin vorgetragen und es hat sich an sie eine ganze Reihe sehr lebhafter Besprechungen über Städtereinigung angeknüpft, nämlich in den Sitzungen vom 26. Februar, 19. März und 23. April; die Protocolle wurden mehr oder weniger vollständig dem hygienischen Congreß am 17. Mai als Heft I der Verhandlungen pro 1883 von jener Gesellschaft überreicht.

Das Protocoll vom 29. Januar bringt nur den Salkowski'schen Vortrag nebst einer Ueberssichtstabelle über sämmtliche Analysen in zusammengezogener Form mit Grenzwerthen, bringt aber nicht die Bedenken, welche sogleich gegen den Inhalt

*) Anmerk. In dem Magistratsbericht pro 1882/83 S. 11 werden die Angaben wiederholt für Nr. III mit Vertauschung der Glührückstandzahl 26,08 Theile gegen 27,08 Theile: bei Nr. XI ist es unentschieden geblieben, welche von den 3 zusammengehörigen Zahlen falsch wiedergegeben ist. A. M.

## Prof. Dr. Salkowski's Analysen von Berliner Rieselfluvien.

100 000 Theile Wasser enthalten:

| | Spüljauche 6. 8. 1881 filtrirt Nr III. | Spül-jauche 4. 3. 1882 filtrirt Nr. XI. | Drainwasser Beetanlage 158 6. 8. 1881 Nr. I. | Drain-wasser Beet-anlage 158 27.10.1881 Nr. VI. | Drainwasser Beetanlage 3 4. 3. 1882 Nr. X. | Drainwasser Wiesen-anlage 1 6. 8. 1881 Nr. II. | Drain-wasser Wiesen-anlage 1 27.10.1881 Nr. VII. | Drain-wasser Wiesen-anlage 20 4. 3. 1882 Nr. IX. | Drainwasser Bassin 15 16. 9. 1881 Nr. IV. | Drain-wasser Bassin 16 16. 9. 1881 Nr. V. | Graben-wasser aus nicht berieseltem Terrain 27. 10. 1881 Nr. VIII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Trockenrückstand bei 115° . . . . | 75,96 | 94,04 | 87,60 | 79,44 | 86,76 | 91,2 | 77,28 | 86,48 | 77,80 | 65,68 | 41,76 |
| Glühverlust desf. | 26,60 | 31,82 | 10,48 | 14,80 | 13,28 | 12,0 | 7,84 | 7,52 | 11,28 | 4,56 | 11,20 |
| Glührückstand . . | 49,36 | 63,12 | 77,22 | 64,64 | 73,48 | 79,20 | 69,44 | 78,96 | 66,52 | 57,12 | 30,56 |
| Uebermangansaur. Kali erford. | 15,65 | 27,24 | 1,47 | 1,38 | 2,40 | 2,45 | 1,07 | 1,08 | 6,62 | 8,81 | 4,88 |
| Ammoniak . . . . | 6,25 | 12,5 | 0,375 | 0,18 | 1,1 | 0,0875 | 0,12 | Spur | 2,50 | 1,60 | 0,16 |
| Organ. gebunden. Stickstoff*) als Ammoniak . . . | 0,375 | | Spur | 0,10 | 0,065 | 0,050 | 0,08 | 0,07 | 0,065 | 0,20 | 0,22 |
| } | 6,625 | 14,40 | 0,375 | 0,28 | 1,165 | 0,0875 | 0,20 | 0,07 | 2,565 | 1,80 | 0,38 |
| Salpetersäure ($N_2O_5$)**) . . . | 0 | Spur | 14,48 | 8,94 | 10,18 | 11,68 | 7,45 | 12,58 | 0 | 0 | Spur |
| Schwefelf. ($SO_3$) | 8,68 | 1,79 | 7,77 | 7,91 | 8,51 | 9,27 | 7,49 | 8,12 | 8,90 | 0,78 | 2,01 |
| Phosphorf. ($P_2O_5$) | 1,85 | — | Spur | Spur | Spur | Spur | Spur | Spur | 0 | 0 | Spur |
| Chlor (Cl) . . . . | 16,69 | 16,81 | 15,72 | 15,29 | 18,1 | 14,99 | 13,62 | 14,66 | 15,26 | 18,78 | 4,28 |
| Kieselsäure ($SiO_2$) | 0,18 | — | 0,88 | — | — | 0,94 | — | — | — | — | — |
| Eisenoxyd + Thonerde ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$) . . . . | Spur | — | 1,08 | — | — | 0,26 | — | — | — | — | — |
| Kalk ($CaO$) . . . | 10,75 | — | 17,85 | — | — | 16,20 | — | — | — | — | — |
| Magnesia ($MgO$) | 2,08 | — | 2,88 | — | — | 1,92 | — | — | — | — | — |
| Kali ($K_2O$) . . . | 8,54 | 7,87 | 1,96 | 2,02 | 8,81 | 2,00 | 1,94 | 0,90 | 2,61 | 1,50 | 4,87 |
| Natron ($Na_2O$) . | 18,40 | 15,18 | 17,40 | 23,81 | 14,70 | 17,04 | 15,40 | 14,18 | 14,70 | 10,99 | 8,88 |

*) Nach [illegible] mit Kaliumpermanganat. **) Umfaßt auch salpetrige Säure.

des Vortrags, der gar nicht auf der Tagesordnung gestanden hatte, laut wurden.*) Abgesehen von vermuthlichen Schreib- und Druckfehlern, sowie von analytischen Einwänden gegen die vorgelegten Zahlen, Einwänden, welche später wenigstens theilweise als berechtigt anerkannt worden sind, wurde constatirt, daß Prof. Salkowski die analysirten Proben nicht selbst genommen hatte, auch nichts von den Bedingungen wußte, unter welchen die verschiedenen Flüssigkeiten entstanden und für die Analyse geschöpft waren. Daß durch entsprechend geleitete Berieselung die Spüljauche in hohem Grade von allen gesundheitsgefährlichen und düngenden Bestandtheilen gereinigt werden könne, ist schon lange und oft bewiesen worden; hier kam es auf den Nachweis an, daß die Abwässer der Rieselfelder nicht bloß ausnahmsweise, sondern regelmäßig eine befriedigende Reinigung erfahren, und für diesen Nachweis ist die nähere Erörterung darüber unerläßlich, wie die untersuchten Wässer entstanden, behandelt und analysirt worden sind.

Es würde hier zu weit führen, sämmtliche Analysen pro 1882/83 nachzutragen, und beschränken wir uns auf die besonders bemerkenswerthe Analyse Nr. 22, Drainwasser des Einstaubassins Nr. IV vom 13. September 1882, und auf die mittlere Zusammensetzung des Lülowwassers.

Das Wasser des Lülowgrabens, welcher alles Abwasser von Osdorf und Friederikenhof aufnimmt und durch die Nuthe in die Havel ableitet, enthielt nach Salkowski's Uebersichtstabelle 6,75 g Ammoniak und 77,4 g Salpetersäure pro cbm. Diese Gehalte an Stickstoffverbindungen entsprechen rund 100 g Salpetersäure pro cbm oder wenigstens 160 g Chilisalpeter. Wenn von sämmtlichen Rieselfeldern Berlin's täglich nur 40 000 cbm solchen Wassers abfließen, so macht das 6400 kg oder, das Kilo Salpeter zu 0,25 Mark = 1600 Mark täglich, d. i. 566 000 Mark Stickstoffwerth pro Jahr, der von den Rieselfeldern ungenutzt abläuft.

Auf 100 000 Theile Drainwasser kommen:

| | | |
|---|---|---|
| 86,24 | Theile | Trockenrückstand (b. 115°) |
| 14,00 | „ | Glühverlust desselben |
| 72,24 | „ | Glührückstand |
| 2,54 | „ | Uebermangansaures Kali erfordert |
| 0,14 | „ | Ammoniak |
| 11,89 | „ | Salpetersäure |
| Spur | „ | Salpetrige Säure |
| 13,41 | „ | Chlor. |

Wenn irgend eine Analyse, so zeigt diese auf's Klarste, wie nothwendig es ist, über den Betrieb der Rieselwirthschaft genau orientirt zu sein, wenn man aus den Analysen weitgehende Schlüsse ziehen will! Mit unumstößlicher Sicherheit kann man behaupten, daß solches Drainwasser nicht das normale eines Einstaubassins ist, sondern ein zufälliges, denn Spüljauche, welche ohne Luftzutritt durch eine 1—2 m mächtige Bodenschicht filtrirt wird, kann sich nicht in dem Grade oxydiren, daß fast sämmtliches Ammoniak verbrennt und an seiner Statt fast 119 Milliontel Salpetersäure auftreten! Einer solchen weitgehenden Oxydation können nur die allerersten Portionen der Spül-

*) Vergl. Prof. Dr. Reclam's Zeitschrift „Die Gesundheit" Nr. 6, 1883.

jauche, womit ein Bassin gefüllt wird, anheimfallen, indem sie durch den lufthaltigen Boden nach den Drains hin versinken — oder es ist das salpeterreiche und ammonarme Drainwasser das Filtrat von einer Spüljauche, welche wochenlang im Sommer eingestaut war und den Selbstreinigungsproceß bis zum Ende an der atmosphärischen Luft durchgemacht hat. Dazu ist auf den Berliner Rieselfeldern die ausgiebigste Gelegenheit gewesen, indem manche sogen. Winterbassins den ganzen Sommer über mit Jauche gefüllt gewesen sind.*)

Gleichzeitig dürfte es am Platze sein, daran zu erinnern, daß unreine, aber schlammfreie Wässer in „öfters geöffneter Flasche" aufbewahrt werden können, ohne in Fäulniß überzugehen, weil sie eben unter diesen Umständen ohne Fäulnißerscheinung der Selbstreinigung anheimfallen, wogegen sie unter völligem Luftabschluß Schwefelwasserstoff und andere übelriechende Gase bilden.

Durch ungelüfteten Boden filtrirte Jauche ist ungefähr dasselbe, wie mit Kalk und Thonerdesalzen geklärte Jauche. Findet eine solche Filtrirung auf einer Bassinfläche von mehr als 100 ha statt, so begreift man leicht, daß ungeheure Mengen Jauche je nach Umständen in den Untergrund versinken oder durch eingelegte Drainröhren abfließen und einen ziemlich großen Bach zu verpesten wohl im Stande sind.

Die Berieselung von Beeten und von Acker- oder Wiesenflächen nähert sich in der Wirkung dem Einstauen in Bassins in dem Maße, wie durch zu massenhafte Zufuhr bei niederer Temperatur der zur Oxydation nöthige Sauerstoff aus dem Erdboden verdrängt wird — gar nicht zu reden von der Spüljauche, welche ohne Bodenfiltration direct oberflächlich abfließt.

Wer die Reinheit der Abwässer von einer Spüljauchenwirthschaft controliren will, muß also den Betrieb der Wirthschaft sehr genau kennen und danach die analytischen Proben wählen.

Wir können dieses Gebiet nicht verlassen, ohne noch auf ein analytisches Ergebniß zurückzukommen, welches wohl der Aufklärung bedurft hätte, das ist die Zusammensetzung des Grabenwassers Nr. VIII vom 27. October 1881 von angeblich nicht berieseltem Terrain. Ob nicht doch einmal Jauche in diesen Graben gekommen ist oder unreines Grundwasser von neu berieselter Fläche, wäre nur an Ort und Stelle zu entscheiden gewesen — vielleicht auch jetzt noch; aber daß es sich nicht als Vergleichsobject eignete, erscheint zweifellos. Ganz besonders auffällig ist der extrem hohe Gehalt von nahezu 50 Milliontel Kali neben nicht ganz 40 Milliontel Natron! Prof. Salkowski hat im Magistratsbericht pro 1881/82 Seite 12 selbst auf die starke Absorption von Kali im Erdboden gegenüber dem Natron hingewiesen; trotz der überreichlichen Zufuhr von Spüljauche sank der Kaligehalt von ungefähr 80 Milliontel in der Jauche unter 10 Milliontel im Drainwasser.

*) Die Salkowski'sche Analyse des hochoxydirten Drainwassers von einem Einstaubassin erinnert an die Analyse der salpeterreichen Spüljauche von Zürich, welche 1875 von Bürkli-Ziegler veröffentlicht wurde, als man daran war, durch das glänzende Vorbild von Gennevilliers sich zu einer Spüljauchenrieselung für Zürich auf dem allerunpassendsten Terrain verführen zu lassen. Wie die Spüljauche so widernatürlich salpeterreich gefunden worden ist, ist heut noch nicht aufgeklärt — sollte sie zwischen Probenahme und Analyse soviel in der Selbstreinigung vorgeschritten sein?

Der Bericht über die Canalisationswerke pro 1882/83 enthält S. 23 ff. außer den besprochenen Untersuchungen der Abwässer von den südlichen Feldern ein wissenschaftliches Gutachten vom 12. Februar 1883 über die Abwässer von den nördlichen Feldern:

„Die Ministerial-Kommission für Beaufsichtigung der Berieselungs-Anlagen der Stadt Berlin hat behufs Feststellung des Einflusses, welchen die über die städtischen, im Kreise Nieder-Barnim belegenen Rieselgüter vertheilte Spüljauche auf die Beschaffenheit des Wassers der zur Abwässerung dieser Rieselgüter dienenden Wasserläufe und, nach Einmündung der letzteren in die Oberspree resp. den Rummelsburger See, auf die Beschaffenheit des Wassers der Spree resp. des Rummelsburger Sees und besonders des zur Speisung der Stralauer Wasserwerke verwendeten Spreewassers ausübt, das Kaiserliche Gesundheitsamt und den mitunterzeichneten Dr. Tiemann, Professor an der Friedrich-Wilhelms-Universität, ersucht, das erstere, eine microskopisch-bacteriologische, den zweiten eine chemische Untersuchung der hierbei in Frage kommenden Wasser vorzunehmen.

„In Folge dieses Ersuchens hat die Entnahme von 14 Wasserproben am 9. und 11. Januar in der in den Protocollen von denselben Tagen registrirten Weise und an den auf einem Situationsplane der betreffenden städtischen Rieselgüter genau bezeichneten Stellen stattgefunden, nämlich:

1) Ungereinigte Spüljauche an der Mündungsstelle des Druckrohrs in Falkenberg.

2) Wasser aus dem nördlichen Hauptentwässerungsgraben des Falkenberger Rieselterrains, ungefähr in der Mitte seines Laufes innerhalb des Rieselterrains.

3) Wasser aus dem südlichen Hauptentwässerungsgraben der Falkenberger Ländereien, oberhalb seiner Einmündung in die Wuhle.

4) Wasser aus der Wuhle an dem Kreuzungspunkte mit der von Berlin nach Alt-Landsberg führenden Chaussee.

5) Wasser aus dem Marzahn-Hohenschönhauser Grenzgraben bei seinem Austritt aus dem Rieselterrain von Marzahn und Bürknersfelde.

6) Wasser aus demselben Graben unmittelbar oberhalb der Einmündungsstelle in den Rummelsburger See.

7) Wasser aus dem Rummelsburger See unterhalb und unweit der Einmündung desselben Grabens.

8) Wasser aus dem Rummelsburger See in der Nähe der Eiswerke.

9) Wasser aus der Spree oberhalb Köpenick.

10) Wasser aus der Spree 200 Schritt oberhalb der Wuhlemündung.

11) Wasser aus der Wuhle in der Nähe ihrer Einmündung in die Spree.

12) Wasser aus der Spree 200 Schritt unterhalb der Wuhlemündung.

13) Wasser der Stralauer Wasserwerke, bevor dasselbe die Filter passirt hat.

14) Wasser der Stralauer Wasserwerke, nachdem es durch die Filter gegangen ist."

Von den Wasserproben entnahm unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln zunächst der Geh. Medicinal-Rath Dr. Koch einen Theil für seine bacterioskopischen Untersuchungen.

Für die chemische Analyse wurde nur die Spüljauche filtrirt; die anderen, wenig getrübten Wässer wurden behufs der Trockensubstanzbestimmung tüchtig durchgeschüttelt. Außer dem Gesammtgehalt an Trockensubstanz wurde nur ermittelt die natürliche und

bleibende Härte, die Gehalte an Chlor, Schwefelsäure, Salpetersäure, salpetriger Säure und Ammoniak und der Bedarf an Permanganat zur Oxydation.

„Die Schlüsse, welche sich unmittelbar aus der angestellten, chemischen Untersuchung der 14 Wasserproben ergeben, lassen sich dahin resümiren:

1) daß die mit der Spüljauche auf das städtische Rieselterrain im Nieder-Barnimer Kreise gelangenden löslichen Mineralstoffe, welche der Boden gar nicht oder nur schwierig zurückhält, zum großen Theil von der Wuhle und dem Grenzgraben abgeführt werden;

2) daß die Spüljauche im filtrirten Zustande in die zur Abwässerung des obigen Rieselterrains dienenden Wasserläufe gelangt;

3) daß die Wirkung der Bodenfiltration unter den zur Zeit obwaltenden Umständen nicht so ausgiebig ist,

a. um die Gesammtmenge des dem Rieselterrain durch die Spüljauche zugeführten Ammoniaks aus derselben zu entfernen, und

b. um die organischen Bestandtheile der Spüljauche alsbald nahezu vollständig zu mineralisiren resp. in auf Kaliumpermanganat nur schwach reagirende und schwierig weiter vergährende (resp. faulende) organische Verbindungen, wie solche in den nicht außergewöhnlich verunreinigten größeren Wasserläufen der Umgegend von Berlin vorhanden sind, umzuwandeln;

4) daß diese Umwandlung aber nach den angestellten chemischen Versuchen sich während des Laufes der Wuhle und des Grenzgrabens von dem Rieselterrain bis zur Mündung soweit vollzieht, daß das kurz vor der Einmündung sowohl aus der Wuhle als aus dem Grenzgraben entnommene Wasser nicht stärkere Reaktionen auf organische Substanzen, als das an verschiedenen Stellen aus der Spree und dem Rummelsburger See geschöpfte Wasser giebt, und

5) daß auf die erläuterte Weise durch die chemische Analyse eine Beeinflussung der Beschaffenheit des Wassers der Spree, resp. des Rummelsburger Sees durch das von der Wuhle, bezw. dem Grenzgraben hinzugeführte Wasser nicht nachzuweisen ist."

Was den Gehalt der Rieselwässer an „organischer Substanz", welcher nach der Permanganatreaction erschlossen ist, im Vergleich zum Spreewasser betrifft, so erlauben wir uns die Bemerkung, daß wohl ein Jeder die Humussubstanz des Flußwassers der Fäcalsubstanz der Rieselabwässer vorziehen wird, wenn es sich um Trinkwasserversorgung handelt. Prof. Tiemann charakterisirt die Lage der Dinge nach unserem Dafürhalten sehr zutreffend durch die Worte:

„Selbst wenn man berücksichtigt, daß die Zusammensetzung der Spüljauche zu verschiedenen Zeiten beträchtliche Schwankungen aufweisen kann, so geht doch aus den mitgetheilten Ergebnissen der chemischen Analyse unzweideutig hervor, daß das Wasser der soeben erwähnten Wasserläufe durchaus nicht mit unvermischter Spüljauche, aus welcher nur die gröbsten Unreinigkeiten entfernt sind, identificirt werden kann."

Diese Schlußfolgerung wird Niemand beanstanden.

Ueber die Ergebnisse der bacterioskopischen Untersuchung, welche nach den dem berühmten Forscher eigenthümlichen Methoden ausgeführt wurden, äußert sich Dr. Koch wie folgt:

„In der Beschaffenheit der Wasserproben tritt ein charakteristischer Unterschied insofern hervor, daß die dem Rieselterrain entstammenden verhältnißmäßig reich an solchen Organismen sind, welche bei ihrem Wachsthum die Gelatine verflüssigen. Es sind dies, anderweitigen Erfahrungen zu Folge, gerade diejenigen Bacterien, welche bei der Fäulniß thierischer Substanzen vorzugsweise angetroffen werden, so daß die Zahl ihres Auftretens in einem Wasser einen Rückschluß auf den Grad der vorhandenen Verunreinigung desselben durch thierische Materie gestattet. In dem Wasser der Spree, welches sehr reich an Mikroorganismen gefunden wurde, waren diese für die Fäulniß charakteristischen Bacterien nur in geringer Zahl vorhanden.

„Nach den Resultaten zu urtheilen, welche im Gesundheitsamte zur Sommerzeit erhalten wurden, scheinen in Bezug auf den Gehalt an entwickelungsfähigen Organismen im Wasser starke Schwankungen vorzukommen. Namentlich findet dies im Spreewasser statt. — — —

„Auffallend ist der geringe Gehalt des Grenzgrabens (Nr. VI) an entwicklungsfähigen Keimen an seiner Einmündungsstelle in den Rummelsburger See. Wenn eine Rückstauung des letzteren ausgeschlossen ist, dann könnte nur noch die Erklärung am Platze sein, daß die vorher erwähnte Trübung des Wassers, welche durch Räumungsarbeiten veranlaßt wurde, noch nicht bis zu dieser Stelle gedrungen war, oder die bei der Reinigung aufgewühlten Unreinigkeiten sich vor Ankunft des Wassers an der Entnahmestelle bereits wieder abgesetzt haben. —

„Sehr bemerkenswerth ist die Reinheit des filtrirten Spreewassers aus den Wasserwerken. Dasselbe enthielt am Tage der Untersuchung weniger Keime als das Tegeler Leitungswasser und entsprach ungefähr der Beschaffenheit von gutem Brunnenwasser. Eine Entscheidung darüber, ob dieses günstige Verhalten ein constantes ist, würde nur durch fortlaufende Untersuchungen herbeizuführen sein.

„Die Resultate der bacterioskopischen Untersuchung, welche in der Anlage mit aufgeführt sind, stehen im Uebrigen in einem bemerkenswerthen Einklange mit den Ergebnissen der chemischen Analyse der obengenannten Wasserproben."

Herrn Dr. Koch ist die Veränderung, welche anscheinend das Wasser des Grenzgrabens (Nr. VI) auf dem Laufe von den Rieselfeldern bis zur Einmündung in die Spree betroffen hat und auch chemisch erkannt worden ist, sehr aufgefallen. Wenn die Herren, welche mit der Untersuchung der Wässer betraut waren, Gelegenheit gehabt hätten, vorher über die örtlichen Verhältnisse sich zu belehren und die analytischen Proben selbst zu nehmen, würden sie den Grund sofort erkannt haben. Das Wasser des Grenzgrabens fließt nicht in geradem Lauf und unbeeinflußt in die Spree, sondern passirt vor Rummelsburg bei dem Lichtenberger Kietz einen Torfstich und wird daselbst durch reines Bachwasser, welches von Osten her zufließt, ungefähr auf das Doppelte verdünnt. Der Herr Oberbürgermeister ist am 20. April 1883 von diesem Umstande benachrichtigt worden; gleichwohl scheint die Canalisations-Deputation nichts davon erfahren zu haben, denn sonst würde sie nicht versäumt haben, in ihren Jahresbericht eine Bemerkung hierüber einfließen zu lassen.

So interessant übrigens die obigen wissenschaftlichen Gutachten an sich sind, so vorsichtig muß man mit Herrn Geh. Reg.-Rath Koch sein, andere Folgerungen ziehen zu wollen, als auf die Beschaffenheit der untersuchten Wässer in den genommenen

Einzelproben; sie beweisen nichts dafür, daß zu anderer Zeit jene Wässer besser oder schlechter sind; verdächtig sind die Abwässer von Spüljauchenrieselung unter allen Umständen für die Versorgung einer Stadt mit Trinkwasser! Ueber die Verschiedenheit der Wasserverunreinigung in der kalten oder in der warmen Jahreszeit haben sich übereinstimmend mit Dr. Koch die Herren Virchow (im hygien. Congreß den 17. Mai 1883) und der Ingenieur der Berliner Wasserwerke Piefke (in seiner Schrift „Mittheilungen über die natürliche und künstliche Sandfiltration", Berlin 1882) ausgesprochen. Darum fordert Dr. Koch „fortlaufende Untersuchungen".

Bei Beurtheilung der Abwässer von den Rieselfeldern wird gegenwärtig öfters auf einen Vergleich mit den Berliner Brunnenwässern zurückgegriffen, welcher zur Zeit der „Vorarbeiten zu der Entwässerung und Reinigung Berlins" angestellt worden ist. Damals galt es, die Bevölkerung darauf aufmerksam zu machen, wie schlechtes Wasser in manchen Brunnen vorkommt, schlechteres, als durch rationelle Berieselung aus Spüljauche erzielt werden kann. Es erscheint darum gewissermaßen als eine Verwechselung zwischen Ursache und Wirkung, wenn man jetzt die Ansprüche an die Qualität der Rieselwässer nach der Qualität mancher städtischer Brunnenwässer fixiren will. In einem Brunnen auf dem Haacke'schen Markt war z. B. 1870 das Wasser derart, daß man es als eine Mischung von gleichen Theilen reinem Brunnenwasser und Spüljauche bezeichnen konnte; so gab es mehrere Brunnen, in welche Jauche aus undichten Gruben und Canälen einfiltrirte. Solches Brunnenwasser ist und bleibt jauchig; daß es in einer Stadt vorkommt, ist traurig, rechtfertigt aber doch nicht, daß man sich mit einem gleichen Unreinheitsgrad der Abwässer von den Rieselfeldern zufrieden geben soll.

Ueberblicken wir noch einmal die Erfahrungen, welche bei der Berliner Spüljauchenwirthschaft gemacht worden sind, so zweifelt wohl kein Unbetheiligter daran, daß die in Aussicht genommene und theoretisch mögliche Reinigung der Spüljauche hier nicht erzielt worden ist.

Gleichwohl willfahrten unter dem 18. Februar 1883 die mehrgenannten vier Herren Ressortminister dem wiederholten Gesuch der städtischen Verwaltung um Aufhebung des Verbots, die Spüljauche nach den noch nicht aptirten nördlichen Rieselgütern leiten zu dürfen, unter Betonung der Haftbarkeit Berlins für allen etwa entstehenden Schaden. Die Gründe kann man aus dem Schlußsatze der Commissionsvorschläge S. 352 entnehmen.

Noch viel weniger sind die Versprechungen betreffs der wirthschaftlichen Erfolge erfüllt worden. Im Virchow'schen Generalbericht lesen wir:

„Die Landwirthschaft verliert auch bei einer Berieselung nichts Wesentliches an Dungmaterial; im Gegentheil, indem sämmtliche Schmutzwässer mit den Excrementen ihr zugeführt werden, steht sie sogar im Vortheil gegen die bloße Abfuhr". Ferner:

„Durch die landwirthschaftliche Verwendung der Schmutzwässer und die dadurch zu erzielenden Erträge an Bodenproducten soll die sanitäre Verbesserung finanziell ausführbar gemacht werden." Ferner:

„Den Geldwerth der menschlichen Auswurfsstoffe auf nur 1 Mark pro Kopf und Jahr zu setzen, erscheint offenbar viel zu wenig."

Ueber die Hoffnungen auf anderer Seite ist schon berichtet.

In den ersten Jahren des Rieselbetriebs schienen nach den officiellen Magistratsberichten jene Hoffnungen in Erfüllung zu gehen. In dem Bericht pro 1879, welcher dem Deutschen Landwirthschaftsrath seiner Zeit überreicht worden ist, sind nur für sehr geringe Flächen Verluste verzeichnet, — zum Theil wegen Nässe. — Für die 143 ha Wiesen sind durchschnittlich 106 Mark, für die 62 ha Bassinboden durchschnittlich 145 Mark Gewinn pro Hectar, für die meisten Beetculturen Ueberschüsse angegeben. Wer einigermaßen den landwirthschaftlichen Betrieb kennt und die Ertragstabellen genauer ansah, dem konnte es allerdings nicht entgehen, daß jene Gewinne und Ueberschüsse keine Nettoerträge der Bewirthschaftung waren, sondern ein Mittelding zwischen Brutto- und Nettoerträgen, zu deren Umrechnung in wirkliche Nettoerträge mehrere wichtige Positionen nicht veröffentlicht waren. Oeconomierath v. Langsdorff war meines Wissens der erste, welcher sich der Mühe unterzog, nach Annahmen, die aus anderen Berliner Veröffentlichungen geschöpft waren, bezw. nach üblichen Taxationsgrundsätzen, eine Bilanz für die Berliner Spüljauchenwirthschaft zu ziehen, und gelangte dabei zu dem Schlusse, daß günstigsten Falls, d. h. wenn nur die anscheinend lohnendste Cultur, nämlich Grasbau, betrieben würde, ein Deficit von 532 Mark pro Hectar entstände (Vergl. „Archiv des Deutschen Landw.-Raths“ 1880, S. 355). Ein anderer landwirthschaftlicher Sachverständiger, der Königlich Bayerische Culturingenieur A. Heuschmid, berechnet das Deficit (vergl. dessen „Reisebericht über Landesmelioration, Moorcultur, Arrondirung und Spüljauchenrieselung an das Königlich Bayerische Staatsministerium“, München 1880 bei Adolf Ackermann, S. 147 ff.) auf wenigstens 622 Mark. Der Unterschied zwischen beiden Berechnungen beruht darauf, daß die letztere nicht bloß auf die lohnendere Grasnutzung, sondern auch auf die übrigen Culturen, soweit angängig, Bezug nahm und demnach zu einem größeren Deficit gelangen mußte.

Nach neueren, doch immerhin auch noch lückenhaften, Unterlagen hat Baumeister Knauff das Deficit pro Hectar und Jahr auf 776 Mark berechnet. Vergl. Bericht über die Verhandlungen der 11. Versammlung des Deutschen Landwirthschaftsraths, Februar 1883.

Obwohl die städtische Verwaltung von diesen Ausstellungen an den Canalisations- und Rieselberichten Kenntniß erhielt, so trat doch keine Aenderung in der Art der Berichterstattung ein und die Irrungen über den financiellen Stand der Spüljauchenwirthschaft wurden immer bedenklicher. Herr G. H. Gerson, der sein neues Rieselverfahren (siehe oben S. 138) zu zeigen, bez. durch Versuche zu vervollkommnen wünschte, hatte zunächst darunter zu leiden. Lassen wir ihn selbst sprechen.*)

„Wie kann man die finanzielle Seite meines Systems überhaupt beurtheilen, wenn die Herren Stadtverordneten das Erträgniß der eigenen Anlagen gar nicht kennen, denn ich habe seit 3 Jahren wohl 20 Stadtverordnete befragt, welchen Reinertrag die Rieselgüter lieferten; Keiner konnte eine befriedigende Auskunft geben. Bis

*) Vergl. „Die Anlage, die Verwaltung, die Gewinnberechnungen und Verwaltungsberichte der Berliner Rieselfelder“, (Berlin, 1883, Reinhold Kühn), S. II—IV.

zur stürmischen Sitzung vom 29. November 1882 behauptete Jeder, daß sie gut rentirten, und bezog sich auf die Verwaltungsberichte. Der Herr Magistrats-Commissarius hat mir dasselbe wiederholt versichert, der Herr Nordgüter-Decernent sogar vor 3 Jahren behauptet, sie brächten 50 Mark pro Morgen, man bedürfe deßhalb meiner Bemühungen nicht, und die Zahlen, welche in den Verwaltungsberichten mit „Reinertrag" bezeichnet werden, kommen den Angaben dieses Herrn großentheils gleich.

„Als mein erster Antrag bei der Deputation auf Ueberweisung von Land- und Spüljauche zu Versuchen auf meine Kosten vor 3 Jahren (1880) rundweg abgelehnt war und ich Herrn Baurath Hobrecht, der sich stark für diese Ablehnung interessirt hatte, in seinem Bureau aufsuchte, wurde mir von seinem Vertreter, Herrn Baumeister v. Lancicolle, der Bescheid, daß man vollkommen zufrieden sei mit dem, was man habe, deßhalb nichts Besseres brauche und daß ich eben irrte, wenn ich glaubte, diese Güter könnten bei ihrer schwierigen Feldbestellung nicht rentiren. Ueberall waren mir diese, dem Communalblatt beiliegenden, Verwaltungsberichte für meine Bestrebungen, billige und bequeme Anlagen zu schaffen, im Wege. Jeder Laie ersieht aus ihnen einen hohen Ertrag, fast fünfprocentige Verzinsung des Anlagecapitals von 1000 Mark pro Morgen und die gleiche Verzinsung desjenigen Theils der Anleihen, welcher auf Güterkauf und Aptirung verwandt wird. Jeden Landwirth, der sie liest, befrembet zwar die sonderbare, tausend unwichtige Zahlen bringende, Art der Rechnungslegung, das Fehlen der für den Controleur städtischer Geldanlagen wichtigsten Zahlen, aber auch er wird niemals auf die Vermuthung kommen, daß die laufenden Einnahmen dieser Güter stets kleiner waren als die laufenden Ausgaben, abgesehen von allen Zinsen (Beweis: der unten folgende Bescheid des Teltower Kreisausschusses, zusammengesetzt aus höchst routinirten Landwirthen).

„Diesen Berichten und den Erzählungen von befriedigenden Erträgen verdankt die Stadt die Einschätzung der Güter Osdorf ꝛc. zu einer fingirten Einkommensteuer, auf welche sie am 8. Juni 1882 reclamirte."

Der Kreisausschuß forderte Herrn Gerson zu einem Gutachten auf, daher seine Kenntniß der Sache.

„Der Schluß dieser Beschwerde lautet:

„„Durch Vorlegung unserer Cassenbücher und Verwaltungsacten sind wir nachzuweisen im Stande, daß die Einnahmen bei qu. Gütern gegen die Ausgaben derselben bisher stets um bedeutende Summen zurückgestanden haben, trotzdem bei den letzteren die nach § 28 der Ministerial-Instruction vom 3. Januar 1877 abzugsfähigen Zinsen weder des durch Obligations-Schuld aufgebrachten Kaufgeldes der Rieselgüter, noch des zur Aptirung derselben aufgewendeten, gleichfalls durch Anleihe gedeckten Capitals, beides nach vielen Millionen Mark rechnend, in Betracht gezogen worden sind. Die entstehenden Ausfälle werden, da die obenerwähnte Canalisations-Abgabe zur Deckung bei Weitem nicht ausreicht, durch Zuschüsse aus unserer Stadt-Haupt-Casse, also aus den laufenden hiesigen Gemeindesteuern, wie wir gleichfalls nachzuweisen im Stande sind, gedeckt.

„„Sonach kann von einem Einkommen aus den bezeichneten Rieselgütern nicht die Rede sein, damit fällt aber auch die Verpflichtung zur Entrichtung von Zuschlägen zu einer fingirten Einkommensteuer. gez. Dunker.""

„Die Mitglieder des Teltower Kreis-Ausschusses waren nicht wenig erstaunt über diesen Schlußpassus; sie wiesen am 27. October 1882 die Beschwerde u. A. mit folgenden Worten zurück:

„„Daß die landwirthschaftliche Benutzung jener Güter aber der Stadtgemeinde Berlin nach Abrechnung der gesetzlich abzugsfähigen Lasten und Kosten ein Einkommen in der veranlagten Höhe gewährt, läßt sich nach den in den Verwaltungsberichten der Canalisations-Deputation des Magistrats enthaltenen Angaben kaum noch in Zweifel ziehen.““

Im zweiten Abschnitt seines Buches legt Herr Gerson eine ausführliche „Kritik der Ertragsberechnungen der Berliner Rieselfelder in den Verwaltungsberichten der Deputation für die Canalisationswerke“ auf S. 21—73 vor. Indem wir hierauf verweisen, bemerken wir nur noch, daß auch in dem im Sommer 1883 ausgetheilten „Verwaltungs-Bericht des Magistrats zu Berlin für 1881, Nr. I Hauptverwaltungsbericht“ auf S. 33 verschiedene Reinerträge figuriren, das Osdorfer Gras mit 27 276 Mark, die Osdorfer Beetanlagen mit 144 Mark pro ha, die Beet- und Wiesenanlagen der nördlichen Rieselfelder mit 185 Mark pro ha.

Die Deficits aus den Rieselgütern haben mit Ausdehnung des Betriebs nicht abgenommen, sondern in steigender Progression zugenommen. Die den Hausbesitzern auferlegte Canalisationsabgabe von 1 % des Nutzungswerthes ihres Eigenthums reichte entfernt nicht aus, das Deficit zu decken, die Stadthauptcasse wurde in immer größere Mitleidenschaft gezogen und den Stadtverordneten ist jetzt die Aufgabe gestellt, Mittel anzuweisen, um die schon pro 1882/83 eine Million weit übersteigenden Zuschüsse zu ermöglichen.*)

Ueber den allgemeinen Stand der Dinge im Frühjahr 1883 entrollen die Verhandlungen des „Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege“ in seiner 10. Versammlung zu Berlin vom 16. bis 19. Mai 1883 (vergl. „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspfl.“ Bd. XV, Heft 4) ein authentisches Bild, insofern wenigstens, als der Herr Referent die leitende Persönlichkeit unter den Stadtverordneten war, als die Verhandlungen in Gegenwart und gewissermaßen unter Controle der maßgebendsten Persönlichkeiten aus der städtischen Verwaltung stattgefunden haben, und als den Herren, welche sich an den Erörterungen vom 17. Mai über „Städtereinigung und die Verwendung der städtischen Unreinigkeiten“ betheiligten,

---

*) Der officielle Bericht über die Canalisationswerke 1882/83 beziffert auf S. 20 das Deficit, welches durch die ursprünglich eröffneten Einnahmequellen nicht gedeckt wird, auf 1 463 737,39 Mark. Nehmen wir an, daß von sämmtlichen für die Canalisation erworbenen Landgütern mit 5370 ha Fläche 2 Drittel wirklich berieselt werden können, also 3500 ha, so berechnet sich das Deficit pro ha auf rund 400 Mark. Berücksichtigt man hierbei, daß 1882/83 nicht viel mehr als die Hälfte dieser Fläche der Rieselcultur unterlag, und daß die gewöhnliche Bewirthschaftung der übrigen Fläche wirklichen Reinertrag geliefert hat, so kommt man zu einem Deficit pro ha, welches die von v. Langsdorff und Henschmid (S. 363) berechneten Zahlen noch übersteigt. Also, während von maßgebender Seite auf ein Reineinkommen von mindestens 600 Mark pro ha Rieselland gerechnet war, hat die Gemeinde 600 Mark zuzuschießen, um Dungstoffe von etwa 2500—3000 Mark pro ha unschädlich zu machen.

Mit dem jetzigen Wirthschaftssystem ist wenig Aussicht auf Besserung für die Zukunft vorhanden. A. M.

nicht nachgesagt werden kann, daß sie principiell gegen die englische Schwemmcanalisation mit Berieselung eingenommen seien.

Das Referat hatte Herr Geh. Med.-Rath Prof. Dr. R. Virchow übernommen. Die „auf Ersuchen des Ausschusses, aber ausdrücklich nicht zum Zweck einer Abstimmung aufgestellten Thesen" lauten folgendermaßen.

I. Für Abtrittsröhren in Häusern ist Wasserspülung und Wasserverschluß erforderlich.

II. Jede längere Magazinirung von Abtrittsstoffen, sei es in Abtritts- oder Senkgruben*), sei es in Kasten oder Tonnen, ist verwerflich.

III. Für die Entfernung der Stoffe aus den Häusern kann je nach örtlichen Verhältnissen die directe Abfuhr in Tonnen oder die Ableitung in geschlossenen Canälen gewählt werden.

IV. Die Einführung von Abtrittstoffen in öffentliche Wasserläufe ist unter allen Umständen bedenklich. Sie ist in Städten von 100 000 Einwohnern und darüber überhaupt nicht, in Städten unter 100 000 Einwohnern nur bei besonders günstigen Stromverhältnissen und auch dann nicht ohne besondere Vorrichtungen für Desinfection und Sedimentirung zulässig.

V. Auch die Ableitung des Straßen- und Hauswassers großer und mittlerer Städte in öffentliche Wasserläufe ist nur nach erfolgter Sedimentirung, welche je nach Quantität und Qualität der in Betracht kommenden Wässer durch chemische Zusätze zu begünstigen ist, zu gestatten.

VI. Die landwirthschaftliche Verwendung der Abtrittstoffe ist der sanitätspolizeilichen Aufsicht unterworfen, wobei jedoch an die städtischen Anlagen keine höheren Ansprüche zu stellen sind, als sie auch dem gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betriebe gegenüber geltend gemacht werden.

Die Ausführungen des Herrn Virchow nehmen in unserer Quelle einen Raum von 18 Seiten groß Octav ein, woran sich 17 Seiten Discussion reihen. Wir müssen uns hier auf Wiedergabe desjenigen beschränken, was für unser vorliegendes Thema im Allgemeinen oder für Berlin speciell wichtig ist, und werden dabei einzelne Punkte berücksichtigen, welche nach unserer Auffassung der Sache in ihrer vorgetragenen Darlegung nicht unbeanstandet bleiben dürfen.

Ad I setzt Virchow „eine allgemeine Uebereinstimmung darin voraus, daß eine ausgiebige Reinigung der Häuser ohne Wasserverschluß**) nicht möglich" sei (S. 584), sowie darin, „daß eine wirklich ausreichende Reinlichkeit — — — ohne Spülung undenkbar" sei (S. 585).

Ad. II bestreitet Herr V. die Möglichkeit, Abtrittgruben so dicht herzustellen und zu erhalten, „daß der Untergrund nicht mit den Stoffen der Abtritte unmittelbar in Be-

*) Augenscheinlich sind hier nicht „Schwindgruben", sondern die Berliner „Absetz-" oder „Sedimentir-Gruben" gemeint, welche aus der Closetjauche die Fäcalien zurückhalten und nur das Spülwasser abfließen lassen sollten. A. M.

**) Bei dem Verstäuben von Unrath innerhalb der Wohnungen sollte man nicht übersehen, daß die Mehrzahl der Menschen recht viel Koth mit sich herumträgt, was die Wäscherinnen bezeugen werden, und daß dadurch viel mehr Gelegenheit zur Verstäubung und Infection gegeben wird, als durch „Kothverschluß". A. M.

rührung kommt" (S. 586) — über Herstellung und Erhaltung von dichten Schwemmcanälen schweigt Herr V.

Ad III, IV und V bestreitet V. Herrn Liernur das Recht, von Differenziren als von etwas Neuem zu sprechen; man habe „das Liernur'sche System als eine neue Art der Abfuhr zu betrachten, wo man nicht mit Pferden und Tonnen operirt, sondern statt dessen das Vacuum anwendet und die Stoffe sich selbst nach gewissen Sammelplätzen bewegen läßt. Die Schwemmcanalisation steht sämmtlichen bisherigen Einrichtungen als eine geschlossene Einheit gegenüber, wenn man dem Gedanken nicht Platz giebt, daß es zulässig sei, einen wesentlichen Antheil dieser Abwässer unverändert den öffentlichen Flußläufen zu übergeben. Darüber (abgesehen von den Nothauslässen! A. M.) schwankt im Augenblick noch die Wage. In der vollen Entwickelung des Systems der Schwemmcanäle setzt sich alles folgerichtig aneinander." (S. 587.)

Um die Verunreinigung des Straßenwassers zu verdeutlichen, erinnert Virchow an die verschlissenen Kleider und Schuhe und an den daraus entstehenden Staub, ferner an die colossalen Mengen Papier, welche verbraucht werden, an die „allerschlimmsten Auslaugungsproducte" des Pferdedüngers, an die Küchenwässer und die „ungeheure Quantität von Seife*) in den Waschwässern" und dringt auf Sedimentirung solcher Wässer unter Benutzung passender Fällungsmittel, um Verschlammung der Flüsse zu verhüten (S. 588/90). „Derartige Absätze haben die Eigenthümlichkeiten, daß während der kälteren Jahreszeit eine geringere Zersetzung stattfindet, dafür aber auch größere Massen niedergeschlagen werden, während in der wärmeren Jahreszeit die Zersetzung beginnt. Dann brodeln die Zersetzungsgase aus der Tiefe hervor, reißen allerlei Dinge mit in die Höhe, welche vorher am Boden lagen, und bedingen dadurch jene scheußlichen Zustände, die wir zuerst durch die Schilderung der englischen River Pollution Commission erfuhren und nachher mit eignen Augen haben wahrnehmen können" (S. 591).

„Ein analytischer Ausdruck für die Zusammensetzung der Schmutzwässer kann noch nicht gegeben werden. Die Regierungen sollten darauf dringen, daß die entsprechenden Institutionen in den einzelnen Städten geschaffen werden, — — indeß kann man zugestehen, daß, wenn in der Hauptsache die Fäcalien auf einem anderen Wege entfernt werden, allerdings Substanzen von geringerer Verdächtigkeit übrig bleiben" (S. 591). Leider „wollen auch die potenten Städte nicht practisch den Gedanken anerkennen, daß sie ihre Flüsse von den Fäcalstoffen reinhalten müssen (was

*) Gleich danach sprich Virchow von Seife und Fett, als ob das identische Dinge wären. Die Seife der Waschwässer geht sehr schnell in Kalkseife über, welche in den Einstaubassins sich zusammenballt und an das Ufer wie Bimsstein ausgeworfen wird. Fettsäuren im Allgemeinen gehören zu den beständigsten chemischen Verbindungen und die flüchtigen Fettsäuren zeichnen sich durch hohe antiseptische Kraft aus. Fette werden ebenfalls als Schutzmittel gegen Mikroorganismen bei der Conservirung der Nahrungsmittel benutzt. Ihre Widerstandsfähigkeit unter Wasser wird durch die Bildung des Fettwachses (adipocire) in Wasserleichen bewiesen. Im chemischen Laboratorium stellt man sich Buttersäure und ähnliche Säuren nicht durch Gährung von Fetten, sondern von Zucker dar. Die Berliner Polizei-Verordnung vom 15. August 1883 zählt die Kaliseife (Schmierseife) sogar als Desinfectionsmittel auf. Die Fett-Legende spukt bereits in einem Freiburger Gutachten. A. M.

besonders von Frankfurt a. M. gilt. A. M.); selbst da, wo die scheinbar günstigsten Verhältnisse vorliegen, z. B. wo Städte unmittelbar am Meere liegen, stellt sich doch mehr und mehr die Nothwendigkeit heraus, eine andere Form der Reinigung zu suchen (S. 593). Es ist außerordentlich schwer, für die sehr verschiedenartigen localen Verhältnisse allgemeine Normen aufzustellen — darum ist es allerdings sehr nützlich, wenn wir gewissermaßen probirend und tastend vorgehen — und daß man nicht sofort durch eine vielleicht verfrühte Gesetzgebung ganz bestimmte einheitliche Normen aufzustellen sucht" (S. 594).

Ad. VI will Herr Virchow sich nicht darüber äußern, „in welcher Weise die landwirthschaftliche Verwendung der Abtrittproducte stattfinden solle, weil dies eigentlich keine Aufgabe des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege ist (obwohl derselbe Verein 1876 in Düsseldorf die Technik der Berieselung zu discutiren unternommen hatte. A. M.); man ist von beiden Seiten, der landwirthschaftlichen und hygienischen, nicht zurückhaltend genug (S. 594). — — — Was Berlin ausgeführt hat, ist größer, als es überhaupt irgendwo in der Welt zu sehen ist. — Allerdings sind die landwirthschaftlichen Anlagen am wenigsten im Augenblick soweit geführt, um eine strenge finanzielle Betrachtung zuzulassen; wir befinden uns im Stadium des Experiments — weil uns die Käufer fehlen, denen wir die Producte verkaufen könnten; wir sind an der Grenze der Ueberproduction angelangt — wir könnten so viel Kohl machen, daß wir ihn bis nach Frankfurt a. M. liefern könnten (S. 395/6). — Bei Schwierigkeiten dieser Art — — — sind zwei Hauptmotive entgegen getreten. Das eine ist die relativ passive Haltung, welche gerade in dieser Beziehung die deutschen Regierungen eingenommen haben. Nichts würde eine passendere Aufgabe für die landwirthschaftlichen Anstalten und Versuchsinstitute sein, als in planmäßiger Weise die Frage zu fördern, wie und für welche Producte am zweckmäßigsten die Objecte (Dejecte? A. M.) der Städte Verwendung finden könnten. Das ist leider bis jetzt nicht geschehen" (S. 596).

„Eine eingehende landwirthschaftliche Prüfung der Methoden, nach denen diese Verwerthung erfolgen soll, hat meines Wissens nicht stattgefunden. Wir in Berlin haben uns die erstaunlichste Mühe gegeben, aus den landwirthschaftlichen Anstalten die besten Kräfte zu unserer Unterstützung und Belehrung heranzuziehen. Nachher haben unsere Angreifer gesagt, es seien die schlechtesten gewesen. Unter solchen Umständen haben wir, zum Theil ganz auf eigene Hand, mit den Kräften, welche sich innerhalb der städtischen Kreise darboten, diese Sache verfolgen müssen (S. 596).

„Dabei noch ein anderes. Wir haben von vornherein in der That geglaubt, es werde gelingen, nach kurzer Zeit die Landwirthe der Umgegend in größerer Ausdehnung dahin zu bringen, von unserem Wasser zu nehmen. Diese Sache hat jedoch ihre sehr großen Schwierigkeiten gehabt. Ich will nicht verkennen, daß ein Theil derselben in den Forderungen der Stadt lag. — — — Wir können nicht von dem guten Willen bestimmter und unbestimmter Personen abhängig sein, die vielleicht in dem Augenblicke, wo wir das meiste Wasser liefern, es nicht haben wollen. Wenn es viel regnet, haben wir bekanntlich auch viel Wasser, aber dann bedarf der Landwirth dessen am allerwenigsten. Die Schwierigkeiten, welche sich in Regenzeiten ergeben, sind zuweilen so groß, daß sie für die Städte zu den allererheblichsten

Calamitäten werden; wer eine Erfindung machen könnte, um das zu beseitigen, der wäre in der That ein goldener Mann. In dem Augenblicke, wo man zugesteht: lassen wir doch einen großen Theil davon einfach in die Flüsse laufen, umgeht man einen nicht geringen Theil dieser Schwierigkeiten; dann kann man sagen: wir brauchen gar nicht so große Röhren, die jetzigen sind viel zu groß, — — — wir befinden uns hier in einem circulus vitiosus. Das eine Mal finden wir, daß die Abwässer so unrein sind, daß wir sie nicht einfach laufen lassen können, das andere Mal sagt man uns: wozu wollt Ihr all dieses Wasser auf die Rieselfelder hinausbringen, laßt es doch in die Flüsse laufen. Gegenüber diesem Widerspruche betone ich zweierlei: 1) man muß so weite Canäle haben, daß sie dem höchsten Regenfall genügen und 2) wenn man rieselt, so muß man Rieselfelder haben, bei denen die Stadt ganz sicher ist, daß sie diejenige Flächenausdehnung haben, auf der unter allen Umständen das Wasser untergebracht werden kann. Erst von dem Augenblicke an, wo die Sicherheit besteht, hat man auch die Möglichkeit, nach der andern Seite hin liberal zu sein und Wasser abzugeben, vielleicht zu geringeren Preisen abzugeben, als man sich das früher vorgestellt hatte. (S. 597). — — —

„Im Uebrigen aber kann ich nicht leugnen, daß wir von den Landwirthen bis dahin mehr Vorwürfe als Belehrung erhalten haben. Sie finden dieses schlecht und jenes schlecht, aber sie sagen uns sehr selten, was wir auf der Basis machen sollen, die wir nun einmal einnehmen. Wir können nicht mit einem Male wieder aufhören, zu rieseln und die Schwemmcanäle zu benutzen, wir müssen uns auf der gegebenen Basis einrichten, und nur auf dieser Basis würden Belehrungen acceptabel sein. — — — Daß man uns nun Vorwürfe macht, die wir uns doch auf einem ganz neuen Gebiete befinden, welches in dieser Ausdehnung niemals cultivirt worden ist, das ist in der That eine der größten Ungerechtigkeiten. Der andere mildernde Gedanke, den ich anzuführen habe, ist der, daß alle anderen Methoden der Verwendung städtischer Abfallstoffe, auf große Verhältnisse angewandt, auch noch nicht zu einem practisch sicheren Ergebniß geführt haben. Ich will in keiner Weise bestreiten, daß es möglich ist, z. B. auf dem Wege, den gegenwärtig Herr Liernur verfolgt, alle Auswurfsstoffe in Pudrette zu verwandeln, obwohl ich nicht leugnen kann, daß ich einige Besorgniß habe, daß, wenn man erst in den Abtritten das Wasser hinzufügt und dieses Wasser nachher wieder in den Vacuumpfannen beseitigen soll, die Ausgabe doch größer werden dürfte, als Herr Liernur sie im Augenblicke berechnet. Aber vor allen Dingen muß ich sagen: es ist noch nirgend Pudrette in einer nennenswerthen Quantität erzeugt worden; die ganze Sache liegt noch auf dem Boden der bloß theoretischen Speculation, und so, wie wir in großer Verlegenheit sind, unser Gras loszuwerden, könnte es sich auch leicht zutragen, daß, wenn eine große Stadt plötzlich gewaltige Quantitäten von Pudrette fabricirte, sie damit vielleicht Magazine füllen*) könnte, aber keine technische Verwendung dafür fände; Sie wissen ja, wie schwer es ist, gewissen Stoffen in der Landwirthschaft Eingang zu verschaffen, und wie viel Einwendungen man gerade gegen die chemische Zusammensetzung der Stoffe gemacht

*) Im mündlichen Vortrag wurde von Wällen gesprochen, die man aus Pudrette um Berlin herum errichten könnte. A. M.

hat, die wir zu bieten haben würden. Immerhin würde ich es aber für sehr erwünscht halten, wenn irgendwo in regelmäßiger Weise einmal ein Versuch mit dieser Pudrettefabrikation gemacht würde, und wenn namentlich nachgewiesen würde, daß das ein verkäufliches Product ist. (S. 598.) — — — Es wäre wünschenswerth, statt der Calculation einmal ein praktisches Resultat zu sehen. Von allen den einzelnen Orten, in denen man das System des Herrn Liernur eingeführt hat, ist kein einziger bis zur Pudrettefabrikation vorgerückt; an diesem Stadium haben sie Halt gemacht und nirgends ist es gelungen, zu sehen, ob die herzustellende Pudrette verkäuflich ist.*) — —

„Die Thatsache, daß die Stoffe, die wir in Form von flüssigem Dünger auf den Acker bringen, an sich werthvolle Stoffe sind, ja daß sie große Ernten bedingen, die ist nachgewiesen. Es handelt sich nur darum, wie wir jene Mannigfaltigkeit oder jene besondere Form der landwirthschaftlichen Producte erzeugen, die uns unter allen Umständen die Sicherheit darbietet, daß wir eben auch ein verkäufliches Product herstellen. (S. 599). — — Sie werden begreifen, daß wir nicht die Flinte in's Korn werfen, wenn wir im Augenblicke noch nicht sagen können, was wir in Zukunft Alles machen werden. Aber ich glaube, wir können sagen: die Berieselung ist die einzige Form, in der eine große Stadt die Garantie hat, daß sie ihre Unreinigkeiten inclusive des Straßen- und Hauswassers auf eine vollkommen sichere Weise unterbringen kann. — — — Was uns fehlt, ist, wie gesagt, nur die practische Erfahrung in dieser ganz und gar neuen Art des Landbaues. Wenn ich in der letzten These hervorgehoben habe, daß man an die Städte, welche Abflußstoffe auf das Land senden, nicht höhere hygienische Ansprüche stellen möchte, als man sie an die Landwirthe selber stellt, so ist das wesentlich deshalb geschehen, weil mir scheint, daß in der That an vielen Orten die Meinung besteht, daß das, was die Landwirthe thun, alles vortrefflich, und das, was die Städte thun, alles sehr schädlich sei (S. 600). — —

„Diesem vorzubeugen ist meine letzte These bestimmt. Ich meine, das gleiche Maß der Beurtheilung sollte nach beiden Seiten hin stattfinden; man sollte nicht Anforderungen an die städtische Reinigung stellen, die man nicht im gleichen Maße auch gegen die Landwirthe erhebt.“ (S. 601.) — —

Dr. Emmerich, Schüler v. Pettenkofer's, hält für die beste Beseitigung der Fäcalien die Abschwemmung in die Flüsse — „nur eins ist nöthig, daß man die Excremente vor der Einleitung in das Flußwasser durch eine von der Wasserkraft des Flusses getriebene Maschine gehörig zerkleinert.“ (S. 608.)

Geh. Sanitäts-Rath Dr. Varrentrapp aus Frankfurt a. M. bestätigt, daß „doch der größte Versuch hier in Berlin gemacht worden — in Bezug auf Berieselung stehe man allerdings auch in Berlin noch im Anfange des Experiments — — andererseits müsse man freilich auch zugestehen, daß in Betreff des leichten und sicheren Erfolgs der Rieselanlagen man nicht mehr den hoffnungsvollen Standpunkt

*) Herr Virchow scheint die Thätigkeit der Pudrettefabrik in Augsburg, welche zwar nicht Liernur-Fäcalien, sondern gewöhnlichen Tonneninhalt, aber ganz nach den Liernur'schen Principien und von einer etwa 30 000 Menschen betragenden Bevölkerung mit Erfolg verarbeitet, nicht zu kennen. Vergl. „Die Fabrikation von Fäcaldüngern in der Podewils'schen Fäcalextractfabrik Augsburg. Nach eigenem patentirten Verfahren.“ München bei Knorr & Hirt 1884.

einnehmen könne, der nach den ersten kleinen Versuchen in England und den etwas veränderten Versuchen in Gennevilliers*) wohl berechtigt gewesen sei. Immerhin lasse sich aber auch heute noch sagen, daß der eingeschlagene Weg der richtige sei, daß aber in Betreff der Einzelheiten der Durchführung und Verwerthung der Sielwässer durch Berieselung noch vielerlei Erfahrung gemacht werden müsse**)." (S. 611). Betreffs der Reinhaltung der Flüsse „möge die Regierung die allgemein wichtigsten Momente betonen, aber nicht ein einzelnes, wie beispielsweise die Einwohnerzahl — denn es gehe doch nicht an zu bestimmen, daß eine Stadt, die vor 10 Jahren bei 90000 Einwohnern entsprechende Einrichtungen begonnen, diese jetzt bei einer Bevölkerungszahl von über 100000 Einwohnern gänzlich ändern solle" (S. 611/12).

Schließlich wurde ein vom Stadtingenieur F. A. Meyer in Hamburg vorgeschlagener Zusatz zu Virchow's Thesen angenommen, nämlich:

„In Festhaltung der Aufgabe möglichster Reinhaltung der Wasserläufe glaubt der Verein, daß zur Zeit die wissenschaftliche und finanzielle Klarstellung über die zulässigen Grade der Flußverunreinigung nicht soweit gediehen sei, um jetzt schon allgemein giltige generelle Vorschriften aufzustellen und daß man sich deshalb für jetzt mit Entscheidungen von Fall zu Fall begnügen müsse.

„Der Verein hält seine Resolution vom 26. September 1877 und seine Eingabe an den Reichskanzler vom 3. April 1878 betreffs Ausführung systematischer Untersuchungen an den deutschen Flüssen auch heute noch aufrecht."

---

Außer den nebenher erledigten Punkten müssen wir uns auf die nachstehenden etwas näher einlassen.

Dem Axiom Virchow's, daß gute Abtritte ohne Wasserverschluß und Wasserspülung undenkbar seien (S. 366), kann mit gleichem oder besserem Recht das Axiom gegenübergestellt werden, daß Wasser für besagten Zweck nicht nöthig sei. Die Natur kennt für ihre Fäcalbehandlung keinen Wasserverschluß und keine Wasserspülung, letztere nur in Krankheitsfällen, und die Technik hat Leistungen aufzuweisen, welche ebenfalls ohne Wasser allen Ansprüchen gerecht werden. Das Wassercloset ist ein sanitär vielleicht sogar bedenklicher Luxus — auch beim Liernursystem; wer sich denselben gönnen will, hat für die Folgen aufzukommen.

Nach Anleitung der Definition des Liernursystems (S. 367) kann man das Schwemmsystem als eine Art Abfuhrsystem nach Liernur betrachten, bei welchem man, statt zu sondern, alles in einen Topf wirft, statt des Vacuums einen Wasserstrom anwendet und die Stoffe sich selbst nach gewissen Plätzen bewegen läßt.

Die geschlossene Einheit und Folgerichtigkeit des Schwemmsystems besteht für unser Klima und für große Städte zur Zeit nur erst auf dem Papier. (S. 367.) Herr Virchow erinnert selbst an die „allererheblichsten Calamitäten" bei Regen-

*) Die Berieselung auf der Halbinsel Gennevilliers ist jetzt um vieles besser eingerichtet und geleitet, als vor acht Jahren; die damaligen Unvollkommenheiten und Gefahren aber wollte man in dem allgemeinen Rieselfieber nicht sehen. A. M.

**) Die gesprochenen Worte lauteten ungefähr: — „nur wissen wir noch nicht recht, wie wir's machen sollen." A. M.

wetter, deren Ueberwinder „in der That ein goldener Mann" wäre. (S. 369.) Es sind das aber noch nicht die größten Schwierigkeiten und täglich treten neue Vorschläge und Versuche zu ihrer Beseitigung ans Tageslicht — die Separating Systems u. s. w. Viel weniger als diese Verbesserungen liegen die Herstellung von hochgradiger Pudrette aus reinen und frischen Fäcalien und der lohnende Vertrieb solcher Pudrette „noch auf dem Boden der bloß theoretischen Speculation"! (S. 369.)

Was Herr Virchow von der Verschlemmung der Flüsse durch Unrath, besonders durch den in der kalten Jahreszeit hineingelangenden, befürchtet, ist jedenfalls sehr beherzigenswerth (S. 367), ebenso sein Zugeständniß, daß fäcalfreies Abwasser weniger verdächtig ist (S. 367). Das Letztere wurde bisher von den Vertretern des Schwemmsystems stets und hartnäckig geleugnet; das Erstere hat eine allgemeine practische Bedeutung und bestätigt zugleich das Urtheil über die beschränkte Tragweite der Spreewasseruntersuchungen im Winter 1883 (S. 360).

Der Schwerpunkt der Virchow'schen Ausführungen liegt ohne Zweifel in dem, was zu These VI gesagt ist, in der landwirthschaftlichen Seite des Schwemmsystems, in der Unterbringung der Schmutzwässer, welche nur durch Berieselung möglich sei. Herr Virchow constatirt freimüthig, daß diese Frage noch von keiner Großstadt gelöst sei, daß Berlin auf diesem Gebiete weiter als irgend eine Großstadt der Welt sich vorgewagt habe, sich aber noch im Stadium des Experiments befinde. Herr Varrentrapp (S. 370) präcisirt den Standpunkt noch enger auf den „Anfang des Experiments", tröstet aber mit seiner Ueberzeugung, daß man auf dem richtigen Weg sei, wenn man auch noch nicht wisse, wie man's zu machen habe, und erkennt Berlins Opferwilligkeit für dieses Experiment dankend an*) — nur möge die Staatsregierung vorläufig ein gleiches Experiment nicht von anderen Städten fordern.

Herr Virchow klagt alsdann darüber, daß die Rieselproducte keinen lohnenden Absatz finden, weshalb man nach anderen Culturen sich umsehen müsse, und wirft den Regierungen wie den Landwirthen vor, daß sie die Stadt Berlin nicht in ihren Bemühungen unterstützt haben!

Dem ist entgegenzuhalten, daß Berlin nicht nur keine Unterstützung gewünscht sondern eine solche wiederholt und in wenig liebenswürdiger Weise zurückgewiesen hat.

Von den Lehrern an den landwirthschaftlichen Hochschulen hat Berlin nur einen einzigen eine längere Zeit zu Rathe gezogen, aber einen Mann, welcher, wie sich sehr bald und deutlich herausstellte, nur Fachmann in Anlage von Bachwasserrieselungen war, für die Spüljauchenrieselung jedoch bloß seinen Enthusiasmus mitbrachte. Andere auf letzterem Gebiete erfahrene Culturingenieure, welche ihre Dienste anboten, z. B. der inzwischen verstorbene Ad. Fegebeutel und B. Schweder wurden abgewiesen. Während der Vorarbeiten wurden nur für einzelne besonders beantragte Auskunftsertheilung die landwirthschaftlichen Botaniker F. Nobbe und P. Sorauer zugezogen; die beantragte Befragung von Hellriegel oder eines anderen tüchtigen Agriculturchemikers in principiell wichtigen Punkten wurde als unnöthig abgelehnt, und nachdem der Beschluß der städtischen Behörden über die Ausführung

---

*) Diese und die nächstfolgenden Worte sind gar nicht oder nur abgeschwächt in den gedruckten Bericht übergegangen. A. M.

des Schwemmsystems im Princip erfolgt war, verzichtete man alsbald ganz und gar auf agriculturchemischen Beirath. So berufen die Agriculturchemie an sich erscheint, die Spüljauchenwirthschaft zum Gegenstand des eifrigsten Studiums zu machen, so war ihre Mitwirkung doch in jenem Zeitpunkt nicht erwünscht, weil sie nicht ohne ernste Vorbehalte Versuchen mit Spüljauchenrieselung in großem Maaßstabe zustimmen konnte.

Für die leitenden Persönlichkeiten in der städtischen Verwaltung aber war es ein Glaubenssatz geworden, daß es außer der englischen Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung kein Heil gebe. Jede abweichende Meinung wurde als Folge mangelnder Kenntniß und Einsicht oder gar als Ausfluß niedriger Leidenschaften aufgefaßt und verächtlich oder entrüstet zurückgewiesen, während doch gerade der Umstand, daß sehr viele hochgebildete Patrioten und Fachmänner sich sehr zurückhaltend zeigten oder andere Maaßnahmen empfahlen, als deutlicher Beweis dafür hätte gelten sollen, daß die Frage noch nicht hinreichend geklärt und zweifelsohne war. Diese Sachlage mußte zu vorsichtigen Versuchen mahnen, bei welchen die an sich nicht fachmännische Stadtverwaltung, über den Parteien stehend, einen Wettstreit der verschiedenen Richtungen eintreten lassen und nach den Erfolgen das Beste wählen konnte.

Mit einem bewundernswerthen Optimismus ging man an die Auswahl und den Ankauf von Rieselfeldern, ohne über deren geognostische Beschaffenheit und Vorfluthsverhältnisse sich zu orientiren, faßte über Aptirung und Bewirthschaftung der Felder Beschlüsse und setzte diese mit vollständigster Vernachlässigung aller in den „Vorarbeiten" gemachten Erfahrungen in's Werk, als ob es sich um Herstellung eines Platzes für eine temporäre Ausstellung handelte. Vergebens bemühten sich die Uneingeweihten zu ergründen, nach welchem naturwissenschaftlichen, culturtechnischen und wirthschaftlichen Plan die Unterbringung und Verwerthung der Berliner Spüljauche angefaßt und durchgeführt werden sollte; aus den Früchten, die sie im Laufe der Zeit sahen, mußten sie den Schluß ziehen, daß ein bestimmter Plan gar nicht vorlag, sondern nur der dunkle Drang, möglichst schnell und viel von den vermeintlichen Segnungen zu ernten!

Die Begeisterung für die angeblichen Wunder der Spüljauchenrieselung war eben damals so angefacht, daß Berlin glaubte, die letztere ebensogut oder noch besser als Danzig bei Heubude und Paris auf Gennevilliers mit eigener Intelligenz und für eigenen Vortheil ins Werk setzen zu können — trotz den bereits von England herübertönenden Mahnrufen zur Vorsicht, — ja daß Berlin sich sogar berufen fühlte, durch Musterculturen den einheimischen Landwirthen und Gärtnern die Kunst und den Segen der Spüljauchenrieselung zu zeigen — was nun freilich ins Gegentheil umgeschlagen ist!

An die Verhandlungen des hygienischen Congresses im Saal schloß sich am Nachmittag des 17. Mai 1883 eine Wanderung von mehr als hundert Mitgliedern der Versammlung unter officieller Führung über die Rieselfelder von Osdorf. In einer Ansprache auf dem Gutsgehöfte entrollte der technische Leiter der Berliner Canalisationswerke ein kurzes Bild über Einrichtung und Bewirthschaftung der Felder, konnte aber nicht umhin, seinem Bedauern darüber Ausdruck zu geben, daß der Anblick der

Felder nie so wenig vortheilhaft gewesen sei, als eben jetzt — nach dem verhängnißvollen Winter.

In der That mußte, wer in früheren Jahren um Mitte Mai die Rieselfelder gesehen hatte, in seinen Erwartungen sich bitter getäuscht fühlen; die sonst so bestechenden Grasflächen waren zum weitaus größten Theil ausgewintert, die besser erhaltenen aber erst in kümmerlicher Entwicklung. An Stelle des üppigen Graswuchses sah man dicke Lagen von eingetrocknetem Jauchenschlamm, dessen Naturgeschichte Herr Virchow am Vormittag ausführlich vorgetragen hatte; hier und da wurden die Schlammborken zu Haufen für spätere Verwendung als Dung zusammengebracht, andere als Material zur Wegebesserung benutzt. Die Frühjahrculturen waren fast durchgängig noch so weit zurück, daß sie wie graues Brachland erschienen. Auf ausgedehnten Flächen war man beschäftigt, die langversäumte Drainirung nachzuholen. Der Character des Ganzen hatte sich seit vergangenem Herbst vollständig geändert, was sonst grün war, war jetzt grau, aber auch was sonst naß war, war jetzt trocken. Augenscheinlich war seit Monaten fast alle Spüljauche aus den Radialsystemen I bis III auf die für die Systeme VI und VII angekauften Ländereien hinübergeleitet worden, so daß nicht nur die Einstaubassins, welche sonst den ganzen Winter, theilweise auch den ganzen Sommer hindurch, mit Jauche vollgehalten wurden, sondern auch die Wiesen- und Beetculturen kaum den wünschenswerthen Grad von Feuchtigkeit zurückbehalten hatten. Andernfalls würden die Gäste, welche mit landwirthschaftlichen Verhältnissen vertraut waren, leicht den Unterschied erkannt haben, welcher zwischen Spüljauchenrieselung und gewöhnlicher landwirthschaftlicher Düngung stattfindet, und würden sich überzeugt haben, daß an beide Düngungsarten nicht, wie Herr Virchow am Vormittag gemeint hatte, der gleiche wohlfahrtspolizeiliche Maaßstab angelegt werden darf. In der gewöhnlichen Landwirthschaft werden pro Jahr und ha nur die Fäcalien von etwa 10 Personen benöthigt und nur einmal angewendet; bei der Berieselung handelt es sich um die Unrathstoffe von gegen 300 Personen mit der 100fachen Wassermenge und in ununterbrochener Aufbringung.

Die einzige Neuerung, welche den Fachmann wohlthuend berührte, war der Ersatz der früher in verschwenderischer Ausdehnung angewendeten Handarbeit durch Ochsenarbeit — ein entschiedener Fortschritt, dessen Durchführung leider durch die Art und Weise der Aptirung erschwert wird. In noch höherem Grade gilt dies natürlich für die Dampfcultur, welche 1883 Eingang gefunden hat, aber fast nur auf die größeren Einstaubassins beschränkt bleiben wird.

Eine andere Neuerung dagegen rief ernste Bedenken wach, — der ausgedehnte Anbau von Cerealien; der Anbau von Kornfrüchten ist ebenso unvereinbar mit intensiver Spüljauchenrieselung wie der Anbau von Zuckerrunkeln, auf welche die Verwaltung der Rieselfelder so überschwengliche Hoffnungen gesetzt hatte. Jetzt zieht man Wechsel auf ausgedehnten Hanfbau, den man vor einigen Jahren schon einmal nach einigen Versuchen als unrentabel zu den Acten gelegt hatte.

War der Winter verhängnißvoll für die Grasfelder gewesen, so war es nicht minder der darauf folgende Sommer. Die wegen Nichtrieselung im zeitigen Frühjahr schon ausgetrockneten Felder wurden auch später äußerst spärlich gerieselt und brannten in dem Grade aus, daß wochenlang kein Gras an die Nachbarn verkauft werden

konnte, sondern kaum genug Futter für den eigenen Viehstand geerntet wurde, auf den südlichen wie auf den nördlichen Rieselgütern. Es war dies ein unerwartetes und schmerzlich empfundenes Ereigniß für die benachbarten Landwirthe, welche bereits ihren Betrieb auf Zukauf von Futter aus den Rieselwirthschaften zugeschnitten hatten. In diesem Sommer hatte sich ganz unerwartet die frühere Ueberproduction der Rieselgüter in eine Unterproduction verwandelt, um erst in der nassen zweiten Hälfte des Sommers wieder einzutreten. Daß bei solchen extremen Schwankungen ein sicherer Absatz nicht möglich ist, liegt auf der Hand. Auf solche Weise verfällt Berlin mit seinen Rieselproducten immer mehr in dieselben Schwierigkeiten, in welcher es sich laut Anschreiben des Magistrats (vgl. S. 339) vor der Canalisation mit seinem Düngermarkt im Gegensatz zur Verproviantirung befand, weil es gegen den ersten Grundsatz eines Geschäftsmannes, die Production nach den Bedürfnissen des Consums einzurichten, verstößt.

Wenig verständlich ist es auch, daß auf Falkenberg und Bürknersfelde nach den Erfahrungen des vergangenen Winters und nach Freigebung der neuen großen Rieselflächen die unreinen Abwässer nicht sorgfältiger von dem Grenzgraben und der Oberspree ferngehalten wurden, als im Herbst thatsächlich von Neuem geschehen ist.

Bei dieser Sachlage können die Worte nichts anderes als Erstaunen hervorrufen, mit welchen der „im August 1883“ verfaßte Bericht über die Verwaltung der Canalisationswerke pro 1882/83 (S. 23) schließt:

„Wir beharren auf dem von uns im Jahre 1872 bezeichneten Standpunkt nach unseren gemachten Erfahrungen fester als je: für Berlin giebt es nur ein System der Reinigung und Entwässerung, und das ist das von den städtischen Behörden beschlossene und zum größten Theil ausgeführte. Die entgegenstehenden Hindernisse und Schwierigkeiten sind theils überwunden, theils werden sie überwunden werden. Die von uns angewendete Berieselungsmethode hat sich im Wesentlichen bewährt, wir werden bemüht sein, alle auf diesem Gebiete constatirten Verbesserungen zu benutzen. Bei der Bewirthschaftung der Rieselfelder haben wir in den vergangenen Jahren gelernt und uns auch die Erfahrungen ähnlicher Anlagen zu Nutze gemacht, so daß wir, wie oben ausgeführt, für die Zukunft eine mäßige Verzinsung erhoffen dürfen. Zu einer anderweitigen Desinficirung der Rieselwässer können wir in der Erkenntniß, daß wir das beste jetzt bekannte System besitzen, keine neuen Vorschläge machen. In der Ansicht, daß wir auf dem richtigen Wege sind, wurden wir im laufenden Sommer durch die Zustimmung und Anerkennung vieler competenten Sachverständigen bestärkt, die zur Besichtigung der hygienischen Ausstellung, zum Besuche des hygienischen Congresses, des Aerztetages und anderer fachmännischen Vereinigungen nach Berlin gekommen waren, und welche in großer Anzahl unsere Rieselfelder besucht haben.“

Wenn nur in diesen Schlußworten das Citat dahin vervollständigt worden wäre, daß Berlin noch im Anfang des Experiments steht!

Daß Geh. Med.-Rath Virchow diesen Standpunkt des „Experiments“ von Neuem betont, muß jedem Unbefangenen zur Genugthuung gereichen, und ist dieser Standpunkt der einzige Ausgangspunkt zur Rettung Berlins aus seiner schwierigen Lage. Es war Virchow's Standpunkt zu der Zeit, als er den Generalbericht bearbeitete. Wenn damals der Weg der nüchternen Forschung nicht bloß nicht verlassen,

sondern weiter, doch in freierem Geiste als bis dahin, eingehalten worden wäre, würde man sicherlich weniger Enttäuschungen erlebt und mit erheblich geringeren materiellen Opfern die Spüljauchenwirthschaft, wenn auch nicht in dem erträumten Grade, entwickelt haben, als es bei dem Mangel an aller wissenschaftlichen Directive und an kritischer Benutzung fremder Erfahrungen unbestreitbar geschehen ist.

Ein Anlaß zur nüchternsten Kritik liegt gerade jetzt wieder vor, indem auf einen Ausweg hingewiesen wird, nicht nur Berlin fortan von allen Berieselungsverlegenheiten zu befreien, sondern gleichzeitig eine große, bisher nahezu brachliegende Landstrecke durch den Ueberfluß an Dungstoffen, der Berlin bedrückt, zu befruchten. Es handelt sich nämlich (nach Nr. 3 des „Grundeigenthum" vom 20. Januar 1884, S. 23) um das großartige Project, die auf 10 000 Hectar geschätzte Nuthenniederung zwischen Großbeeren, Trebbin und Potsdam zu entwässern, in Cultur zu bringen und zur Aufnahme der Abfallstoffe von zwei Millionen Menschen geschickt zu machen! Im Einzelnen ist das Project noch nicht bekannt geworden, sondern nur nach einer, allerdings sehr farbenreichen Skizze, welche Herr Rittergutsbesitzer Neuhauß-Selchow dem Teltower landwirthschaftlichen Verein in dessen Decembersitzung vorgelegt hat.

In der nachfolgenden Besprechung darüber wurde von allen Rednern aus dem Vereine auf's Freudigste die Idee begrüßt, die unter Friedrich dem Großen begonnene Melioration jener Moorstrecke in einer der heutigen Agricultur entsprechenden Weise fortzusetzen und auszubauen, und wurde dabei auf die überraschenden Erfolge der bekannten und berühmten Rimpau'schen Moor-Dammculturen und auf die jetzt aller Orten theils geplanten, theils in Ausführung begriffenen, ähnlichen Moorculturen hingewiesen. Aber ebenso einstimmig war man darin, daß für derartige Culturen der Stoff, woran die Spüljauche am reichsten ist und der zu gleicher Zeit den werthvollsten Dungstoff auf humusarmem Lehm- und Sandboden bildet, nämlich der Stickstoff, so gut wie keinen Werth habe, sondern vorzugweise die Mineralstoffe Kali Phosphorsäure und Kalk, an denen die Spüljauche relativ arm ist, die befruchtenden Elemente seien, abgesehen davon, daß man sich keine rechte Vorstellung darüber machen konnte, wie mit Moor-Dammcultur flüssige Düngung, d. h. Rieselung, sich vereinigen lasse.

Nach P. Börner's D. Wchbl. f. Gesundhpfl. u. Rettungswesen 1884 Nr. 3 ist die Abwässerung der Berliner südlichen Rieselfelder in die Nuthenniederung am 29. Januar auch von der D. Gesellsch. f. öff. Gesundhpfl. in Berlin besprochen und enthusiastisch begrüßt worden. Mit der Ueberstauung der mehr oder weniger reinen Abwässer ist bereits in großem Maßstabe begonnen worden. In der jetzigen Entwickelung erscheint uns das Project nicht besser und nicht schlechter als so viele andere Projecte der Berliner Spüljauchenwirthschaft, und vermissen wir in gleichem Grade die vorurtheilsfreie wissenschaftliche Bearbeitung der Frage, d. h. das Rechnen mit bekannten Größen bezw. das Experimentiren auf solider Basis nach einem klar durchdachten Plan.

Was auf kleinen Anlagen geleistet werden kann, dafür bietet die Nachbarschaft Berlins mehrere Beispiele. Die Anlage bei dem Strafgefängniß Plötzensee im NW. von Berlin mit 1500—2000 Bewohnern in 5—600 cbm täglicher Spüljauche ist nun seit 10 Jahren in Betrieb. Anfänglich wurde zwar das nöthige Areal auf nur $1^1/_4$ ha berechnet und der Sicherheit halber $2^1/_2$ ha groß gewählt — aber versumpfte

binnen wenigen Jahren; seitdem die Rieselfelder auf 7¹/₂ ha tiefsandigen Bodens vermehrt worden ist, erzielt der dortige Pächter aus seinem gärtnerischen Betrieb sehr erfreuliche Erfolge, trotz der immer noch starken Düngung mit der Jauche von 200 Personen pro Hectar.

Aehnlich scheint es mit den Rieselanlagen des städtischen Arbeitshauses zu Rummelsburg und des Irrenhauses zu Dalldorf zu gehen.

Daß das Rieselfeld der Hauptcadettenanstalt Lichterfelde nach 5jährigem Mühen noch nicht den gehofften Erfolg gewonnen hat, liegt in Zufälligkeiten, welche mit der Spüljauchenrieselung als solcher nichts zu thun haben.

Seit 2 Jahren ist auch die Provinzial-Irrenanstalt bei Eberswalde im Besitz eines Rieselfeldes, welches wie dasjenige von Lichterfelde von dem Culturingenieur B. Schweder angelegt worden ist. Die bisherigen Erfahrungen berechtigen zu den besten Hoffnungen.

In dem Maße, wie die Schwemmcanalisation Berlins fortschreitet, haben auch die Verhältnisse der Abfuhr sich gebessert. Die Abtrittsanlagen werden vervollkommnet, namentlich in den zahlreichen Casernen,*) das Abfuhrgeschäft wird technisch und kaufmännisch besser betrieben und die Preise für den gewonnenen Dünger steigen, so daß die Abfuhr jetzt ziemlich viel billiger geleistet werden könnte als sonst, wenn nicht die zerstreute Lage der betreffenden Abortanlagen und die daraus entspringende Vertheuerung der Arbeit und Abholung in die andere Wagschale fiele. Ein großer Theil der Abfuhrstoffe wird jetzt auf der Eisenbahn durch die „Gänsernfurter Kalkwerke" direct in die Rübendistricte von Magdeburg verfrachtet, ein anderer Theil wird von der „Berliner Sewage-Phosphat-Company" auf Pudrette verarbeitet oder an Landwirthe nah und fern abgegeben. Unter den Landwirthen selbst sind einige mit Erfolg bemüht, die Fäcalien gewisser Schulanstalten u. s. w. für eigenen Bedarf auszunutzen. Aus der Verwerthung der auf dem Centralviehhof gesammelten Dungstoffe hat sich ein blühendes Düngerexportgeschäft entwickelt. So zeigt sich auch hier, daß einigermaßen rationell behandelte Dungstoffe selbst aus Großstädten von der Landwirthschaft dankbar und gegen entsprechende Bezahlung aufgenommen werden.

Die Benutzung von Torfstreu für Ställe und Aborte befindet sich noch in den allerersten, jedoch erfreulichen, Anfängen.

Die Reinhaltung und Besprengung der Berliner Straßen wird mit Ausnahme der Bürgersteige, deren Besorgung noch immer den betreffenden Hausbesitzern überlassen ist, von Gemeindewegen verwaltet. 1881 waren laut Hauptverwaltungsbericht Nr. 1 38 Kehrmaschinen mit je 1 Pferd und 1 Knecht, welche durch einen Unternehmer gegen 5,89 Mark pro Tag gestellt werden, im Dienst. Das Asphaltpflaster muß, um nicht durch den Pferdedünger zu schlüpfrig zu werden, sehr fleißig gereinigt, bei Frostwetter aber mit Sand bestreut werden, es ist für diesen Zweck ein Corps von 26 jungen Burschen angestellt, welche fortwährend in Thätigkeit sind und den gesammelten Pferdedung bis zur Abfuhr in behufs dessen auf den Bordschwellen angebrachten eisernen säulenförmigen Behältern unterbringen.

*) Erst in neuester Zeit ist mit dem Anschluß der Casernen an die Canalisation ein Anfang gemacht worden. A. M.

Die Hauptarbeit wird in der Nacht verrichtet. Die Abfuhr des Kehrichts erfolgt durch 2 Unternehmer gegen ein Pauschquantum von 412 400 Mark und lieferte 104 524 zweispännige Fuhren. Bei Trockenwetter beträgt die Menge des Kehrichts täglich 120—150 zweispännige Fuhren, doppelt so viel und mehr bei Regenwetter. Die Schneefuhren werden extra verdungen und mit 2 Mark pro Fuhre bezahlt. Für die Abladestellen haben die Unternehmer zu sorgen.

Die Unterbringung des Straßenkehrichts wie auch des Baggerschlammes läßt noch manches zu wünschen übrig. Der Absatz des Kehrichts gestaltet sich allmählig günstiger, indem auf dem Wasserweg eine lebhaftere und lohnendere Verfrachtung in die Landschaft zur Auffüllung und Düngung niedriggelegener Wiesen und Aecker sich bemerkbar macht, doch ist hierin noch viel zu verbessern und zu regeln.

Die Abfuhr der trockenen Hausabfälle (Hausmüll) ist noch den Hauswirthen überlassen, welche meist darüber mit concessionirten Unternehmern sich vereinbaren; die Stadt wird sich aber der Uebernahme in eigene Regie nicht lange mehr entziehen können.

Die Besprengung der Straßen und Plätze wurde 1881, wie früher auch, durch Unternehmer gegen eine Pauschalsumme von 170 000 Mark besorgt. Es waren vom 1. April bis letzten October täglich 120 einspännige Sprengwagen mit durchschnittlich 10stündiger Arbeitszeit in Betrieb. Die Wagen gehören der Stadt, müssen aber von den Unternehmern in Stand erhalten werden, wozu auch Erneuerung des Oelfarbenanstrichs gehört. Es wurden 1881 568 100 cbm Wasser aus der städtischen Wasserleitung zum Sprengen verbraucht.

Außer den, namentlich bei Schneefällen, nach Bedarf gedungenen Hilfsarbeitern betrug 1881 die etatsmäßige Mannschaft 80 Vorarbeiter und 480 gewöhnliche Arbeiter und die Ausgabe 1 678 817 Mark gegen eine Einnahme von 65 205 Mark.

Daß Beschaffenheit und Haltung der Straßen in Berlin seit deren Ueberlassung an die städtische Bewaltung sehr erfreuliche, aber auch sehr nöthige Verbesserungen erfahren hat, wird allgemein mit Dank anerkannt. Allerdings sind darüber die Acten noch nicht geschlossen, welche Pflasterung den verschiedenartigen Ansprüchen des Verkehrs, der öffentlichen Gesundheit und der Anwohnerschaft bei geringster Kostspieligkeit am besten entspricht!

Die nächste Aufgabe besteht in der anderweitigen Ordnung der Kehrichtabfuhr und wird diese Aufgabe wohl am besten mit der Abfuhr des Hausmülls gemeinsam zu lösen sein. Ebenso wünschenswerth ist eine Verbesserung in der Verfrachtung des Viehdungs durch die Straßen der Hauptstadt. Das Mindeste, was man fordern darf ist, daß die Abfuhrwagen nicht nur nach unten wasserdicht sind, sondern auch oben mit einer festaufgeschnürten Decke versehen werden, welche das Verstäuben des Mistes in den Straßen verhindert.

---

Nach Abfassung des vorstehenden Berichtes ist bei Ernst & Korn in Berlin unter dem Titel „die Canalisation von Berlin". — Im Auftrage des Magistrats der Königl. Haupt- und Residenzstadt Berlin entworfen und ausgeführt von James Hobrecht. Text Lex.-Format 20 Bogen nebst Atlas von 57 Tafeln größtes Folio und Doppelfolio in Stich und farbigem Druck. Cartonnirt. Preis 150 Mark ein Werk er-

schienen, welches die bautechnische Seite der Canalisation sehr eingehend behandelt, dagegen die Berieselung kaum berührt.

Der im November 1884 veröffentlichte Bericht des Magistrats über die Verwaltung der Canalisationswerke 1883/84 bringt wie die früheren ausführliche, aber keine erfreulichen Nachrichten über die Rieselfelder. Wir beschränken uns auf folgende Mittheilungen:

| | | |
|---|---|---|
| Die Einnahmen betrugen aus den Canalisationsabgaben | 1 160 761 | Mark, |
| für Hausanschlüsse, Gullies u. s. w. . . . . . . | 253 226 | „ |
| für verkauftes Rieselwasser . . . . . . . . . | 704 | „ |
| aus den Rieselwirthschaften . . . . . . . . . . | 1 366 577 | „ |
| Summa . . | 2 781 268 | Mark. |
| Die Ausgaben betrugen: | | |
| für die Canalisation in der Stadt . . . . . . . | 876 651 | „ |
| für die Rieselfelder . . . . . . . . . . . . . . | 1 525 238 | „ |
| für Zinsen und Amortisirung . . . . . . . . . | 1 963 287 | „ |
| Summa . . | 4 365 176 | Mark, |
| Deficit . . | 1 583 908 | „ |
| woran die Rieselfelder participiren mit einem Betriebszuschuß von . . . . . . . . . . | 158 661 | „ |
| Amortisation . . . . . . . . . . . . . . . . | 161 567 | „ |
| Zinsen . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 195 301 | „ |
| Summa . . | 515 529 | Mark. |

Die gesammte Schuld für die Canalisation belief sich am 1. April 1884 auf 59 619 372 Mark, wovon 34 059 380 Mark im Ordinarium und 25 559 992 Mark im Extraordinarium.

Hausbesitzer und Bürgerschaft haben aufzubringen gehabt für Verzinsung, Amortisation und Verwaltung 1 160 761 + 1 583 908 = 2 744 669 Mark, d. i. rund 4 Mark pro Kopf und Jahr. Hierin sind indessen nur die Zinsen 2c. im Ordinarium, d. i. für die Baukosten 2c. die fertiggestellten Radialsysteme I bis IV inbegriffen, und ebenso nur die Zinsen für die Güter Osdorf mit Friederikenhof, Blankenfelde mit Rosenthal und 3750 Mark Hypothekenzinsen von Falkenberg, während die Zinsen für die übrigen Güter, wie jene für die Aptirungs- und Drainirungskosten und für die Baukosten der noch nicht fertigen Radialsysteme V bis VII zur Zeit noch aus dem Extraordinarium bestritten werden.

Voraussichtlich wird die Rieselwirthschaft für das Jahr 1884/85 etwas günstiger abschließen, denn theils ist alle Spüljauche, welche auf den südlichen Rieselfeldern unbequem war, seit dem Herbst 1883 in den Lülowgraben und die Nutheniederung abgelassen worden, theils sind für die Jauche der fertig gestellten Radialsysteme Ländereien benutzt worden, welche für noch auszubauende Systeme erworben worden waren; man hat demnach mit weniger Jauche größere Flächen berieselt und ist dadurch in den Stand gesetzt worden, Früchte mit Vortheil anzubauen, welche starke Jauchendüngung nicht vertragen. Dazu kommt noch die ungewöhnlich günstige Witterung des Sommers 1884.

Ob und inwieweit die Verhältnisse in der Ruthenniederung für die Stadt künftighin sich günstig gestalten werden, ist noch nicht zu übersehen. Es ist aber als erfreulicher Fortschritt zu begrüßen, daß die Stadt jetzt für Abgabe von Spüljauche an benachbarte Landwirthe und Gärtner günstigere Bedingungen stellt als früher.

A. M.

---

## 48. Breslau.

Auf das Gesuch des Deutschen Landwirthschaftsraths um Auskunft über die Stadtreinigung, hatte der Magistrat von Breslau den Verwaltungsbericht pro 1877/80 eingesendet, und entnehmen wir dem letzteren folgendes:

Die Einwohnerzahl betrug am Schlusse des Jahres 1879: 267 232 (1880: 272 912) und dürfte zufolge der stetigen Vermehrung gegenwärtig von 300 000 nicht mehr sehr entfernt sein.

Die früher beschlossene und an die Firma Aird & Marc in Berlin zur Ausführung vergebene Schwemmcanalisation ist 1880 noch nicht fertig gestellt gewesen Ueber den Fortgang der Canalisation zur Abführung der sämmtlichen Schmutzwässer einschließlich der Fäcalien, neben welcher eine ausgedehnte Bodendränirung vorgesehen war, sagt der Bericht unter anderem S. 155 betreffs der Pumpstation.

Um das Canalwasser der gesammten Stadt Breslau vom linken und rechten Oderufer an einem Orte zu vereinigen und die Möglichkeit zu schaffen, dasselbe von dort durch Maschinenkraft nach dem Orte der Verwendung resp. Verwerthung zu landwirthschaftlichen Zwecken zu befördern, und gleichzeitig den Oderstrom vor Verunreinigung durch Canalwasser zu schützen, war die Anlage einer Pumpstation und die Herstellung von Rieselfeldern nothwendig.

Nach dem genehmigten Bauprojecte ist die Pumpstation an der Einmündung der alten Oder in die Schifffahrts-Oder auf dem sogenannten Zehndelberge errichtet worden, und sind im Jahre 1878/79 die Fundamente des Maschinen- und Kesselhauses daselbst mit einem Kostenaufwande von 97 800 Mark hergestellt worden, nachdem bereits im Jahre 1877/78 der Sandfang hinter den Militärschießständen für 63 430,84 Mark Kosten und der Revisionsbrunnen auf dem Zehndelberge, der mit jenem Sandfange durch einen Düker in Verbindung steht, mit einem Kostenaufwande von 10 344,25 Mark hergestellt worden war.

Im Herst 1879 wurde an Stelle der alten Schleuse im Weidedeiche bei Ransern, wo der Hauptentwässerungsgraben der auf Oswitzer und Ranserner Terrain anzulegenden Rieselfelder mündet, eine neue eiserne Schleuse gebaut und mit der Herstellung des Hauptentwässerungsgrabens begonnen.

Was über die Rieselfelder mitgetheilt wird, finden wir auf S. 185 des quaest. Verwaltungsberichts.

Das Rittergut Oswitz im Flächeninhalte von 399 ha 48,10 a und der dazu gehörige Forst im Flächeninhalte von 114 ha 98,20 a wurden am 28. Juni 1878 für den Preis von 1 155 000 Mark erworben, zugleich mit dem genannten Rittergute die Freistelle Nr. 14 zu Oswitz im Flächeninhalte von 1 ha 44,10 a für den Preis von 10 500 Mark. Der Erwerb dieser Stelle war Bedingung für den Ankauf des Gutes Oswitz. Der Erwerb beider Besitzungen war zur Zwecke der Canalisation der Stadt Breslau und für die Anlage von Rieselfeldern ein unabweisbares Bedürfniß und nur hierin findet der im Allgemeinen hohe Erwerbspreis seine Begründung.

Während der Forst von der Stadtgemeinde selbst bewirthschaftet wird, sind die Gutsländereien größtentheils nebst 61,9 a von den Ländereien der Stelle Nr. 14 an die Handelsgesellschaft Aird

& Marc verpachtet. Ueber die Pachtverhältnisse sei hier nur so viel erwähnt, daß das Pachtgeld jetzt 50 Mark pro Hectar beträgt und dasselbe, nachdem die Berieselung ins Werk gesetzt sein wird, staffelweise bis zu 200 Mark pro Hectar steigen soll. Außerdem sind die Gastwirthschaft auf der Schwedenschanze und einige kleine Parcellen des Gutes und von der Stelle Nr. 14 82,2 a für Rechnung der Stadtgemeinde besonders verpachtet, ebenso die Jagd für jährlich 1000 Mark.

Von einem Reinertrage des Gutes und überhaupt der städtischen Ländereien in Oswitz kann vorläufig und so lange nicht die Rede sein, als nicht die bedeutenden auf Anrechnung der Kaufgelder mit übernommenen Hypothekenschulden, welche verzinst werden müssen, sowie die rückständigen verzinslichen Kaufgelder, wenigstens zum größeren Theile, getilgt, und die Rieselfelder vollständig werden angelegt sein, weil sich nur dann die Pachtgelder angemessen erhöhen werden.

Mit den augenfälligen Ergebnissen der Canalisation innerhalb der Stadt bei reichlicher Spülung der Straßen ist man zufrieden; mit den Rieselfeldern hatte die städtische Verwaltung bisher nur in so weit zu thun, als sie ihrem Pächter, der Firma Aird & Marc, die Kosten der Drainirung, Planirung und sonstigen Aptirung zu zahlen hat; der Betriebserfolg der Rieselfelder ließ aber nach verschiedenen Mittheilungen vieles zu wünschen übrig. Es war dies Veranlassung zu einem Besuch der Breslauer Rieselfelder am 28. Mai 1883 in Gemeinschaft mit Herrn Dec.-Rath von Langsdorff und unter Führerschaft des Herrn Dr. Hulwa aus Breslau und Inspector Briese von Oswitz.

Die Rieselfelder umschließen in weitem Bogen die Ortschaft Oswitz am rechten oder nördlichen Oderufer, mit einer ansehnlichen bewaldeten Enclave; ziemlich nahe der äußeren Grenze ist ein Spüljauchencanal auf einem hohen Damm angelegt, der von der S.-O.-Ecke nahe dem Oderdeiche aus ein angemessenes Gefäll hat bis zu dem stromabwärts gelegenen Schnittpunkt desselben Deiches.

Der Spüljauchencanal ist vom Ausgangspunkt an auf etwa 3 Viertel seiner Länge gedeckt, in Beton gemauert und ebensoweit ist an seiner Oswitz zugewendeten Seite der Hauptentwässerungsgraben für die Rieselfelder angebracht; die aus diesem ausgeworfene Erde hat zur Aufschüttung des Dammes gedient, auf welcher der das Rieselfeld dominirende Spüljauchencanal ruht; wo letzterer in seinem unteren Lauf in südwestlicher Richtung der Oder sich zuwendet, führt der Entwässerungsgraben das verbrauchte Wasser gerade aus nach Westen, um einige Kilometer weiter stromabwärts in die Oder einzumünden.

Die Pumpstation, welche nahe der Oder auf dem rechten Ufer sich befindet und ihren Zufluß aus Breslau vom anderen Ufer her mittelst eines Dückers erhält, liegt nicht weit ab von dem höchsten Punkt des erwähnten Jauchecanals auf dem Rieselfeld und es beansprucht die Spüljauchenförderung nur eine geringe Hebung auf kurze Entfernung. Was von Spüljauche auf dem Felde nicht erwünscht ist, kann von der Pumpstation aus direct in die Oder austreten.

Die Oberflächengestaltung des Riesellandes ist im Ganzen ziemlich eben und erfordert keine außerordentlichen Erdverschiebungen. Der Boden besteht überwiegend aus Lehm, nach S.-O. sich mergelig krümelnd, nach Westen hin in Sand übergehend, dazwischen ziemlich eisenschüssig, wenig durchlässig unter humusarmer Culturschicht.

An Drainirung ist noch viel im Rückstand.

Analysen der Spüljauche sind uns nicht bekannt; die Concentration scheint unter Mittel zu sein.

Zur Unterbringung und Verwerthung der Jauche dienen ungefähr 325 ha Land; etwa ein Fünftel des Gesammtareals ist mit Spüljauche ad libitum an einen thatkräftigen und intelligenten Nachbar afterverpachtet. Der Lehrer Speer baut Zuckerrunkeln für eine Breslauer Cichorienfabrik und für sein Nutzvieh auf seiner Besitzung in Oswitz und hat auch eine Station für die Cultur von Wiesen-Saatgut eingerichtet, wohingegen der Handelsgärtner G. v. Drabizius auf seinem mehrere hundert Morgen großen Pachtland theils Gemüse und Handelsgewächse baut, theils, nämlich auf dem niedriger gelegenen Lande, sowie auf dem Vorlande außerhalb des Deichs und unterhalb Oswitz, großartige Culturen der verschiedensten Weidenvarietäten (Blut-, Stein-, Busch-, Mandel-, Hanf- und andere Weiden) angelegt hat.

Anderes Vorland, welches im Frühjahr regelmäßig überschwemmt ist, wird mit Sommerfrüchten bestellt.

Die Haupterzeugnisse der Rieselwirthschaft sind Zuckerrunkeln, Gras und Tabak. Die Zuckerrunkeln können aus bekannten Gründen nicht zur Zuckerfabrikation verwendet werden, haben aber guten Absatz an Kaffeefabriken statt Cichorien, meist zu 2 Mark pro 100 kg.

Das Gras, das nur während der Vegetation gut und auch dann nur mäßig berieselt wird, geht in der Hauptsache an die benachbarten Landwirthe, welche sich eine ihnen passende Grasfläche, durchschnittlich zu 240 Mark pro ha, pachten und selbst abernten. Der eigene Verbrauch in der Gutswirthschaft ist unbedeutend, da kein Milch- oder Mastvieh gehalten wird, sondern nur Zugthiere. Die Grasfelder waren allerdings stellenweise wegen zu starker Rieselung auch ausgewintert, doch bei weitem nicht in dem Maße wie auf den Berliner Rieselfeldern.

Der Tabakbau wurde nach den bisherigen Erfahrungen als so lohnend angesehen, daß man beabsichtigte ihn bedeutend zu erweitern, und war zum Trocknen der Producte eben ein großer Schuppen in der Feldmark errichtet worden.

Der Anbau von Körnerfrüchten ist ziemlich ausgedehnt, obwohl am wenigsten lohnend, Oelsaat vielleicht ausgenommen; man kann ihn trotzdem, und obwohl er während der Vegetationszeit keine Rieselung verträgt, nicht wohl missen, da man während des Winters mit der Jauche nichts anderes anzufangen weiß, als sie auf Brachland zu leiten.

Ob eine vorhandene Kirschbaumplantage die Spüljauchenrieselung auf dem Zwischenland verträgt, sollte eben versucht werden.

Für die vorhandene Jauche ist noch zu wenig Land aptirt; zu Folge dessen müssen die aptirten Flächen zu oft berieselt werden, wodurch sie versumpfen und die Culturen in der Entwickelung geschädigt werden.

Der in den Rieselwirthschaften so lästige Jauchenschlamm hat auf Oswitz bis jetzt Liebhaber unter der benachbarten bäuerlichen Bevölkerung gefunden, welche sich die Zuleitungsgräben streckenweise pachtet und zeitweilig ausräumt.*)

*) Ueber die Zusammensetzung des Jauchenschlammes liegen uns keine Analysen vor, wohl aber betreffs des verwandten Straßenkehrichts; der Straßenkehricht, wie er aus der Stadt

Das Drain- und Sickerwasser der Rieselfelder ist sehr eisenhaltig, wohl ein Beweis, daß die Mineralisirung der organischen Jauchenbestandtheile im Boden keine vollständige ist. Analysen waren uns nicht zugänglich.

Die Wirthschaftsleitung war augenscheinlich in intelligenter und thatkräftiger Hand — nichtsdestoweniger ist die Wirthschaft immer noch im Stadium der Versuche. Theils liegt das in der Natur der Spüljauchenrieselung, die an sich eine ganz neue Wirthschaft mit noch sehr vielen unbekannten und erst durch wissenschaftliche Forschung klar zu legenden Factoren ist, theils in dem widerholten Wechsel des Wirthschafters. Der jetzige Inspector war erst im vergangenen Herbst angetreten und hatte noch nie mit Spüljauche zu thun gehabt, auch war ihm noch keine Gelegenheit gegeben, in anderen Rieselwirthschaften sich umzusehen; ihn kann kein Vorwurf wegen Unvollkommenheiten treffen.

Möglicherweise wird die Stadt Breslau in naher Zukunft die Rieselwirthschaft für eigene Rechnung übernehmen müssen; dann erst wird man einen genauen Einblick in die finanziellen Ergebnisse gewinnen können, einem Pächter kann man nicht zumuthen, seine Wirthschaftsbücher Unbetheiligten vorzulegen.

Nachdem die Firma J. & A. Aird im April 1883 Concurs gemacht, war zwischen der Commune Breslau und der Concursmasse ein Vergleich abgeschlossen, nach welchem der Concursverwalter unter den bisherigen Bedingungen den Weiterbetrieb der Rieselfelder bis zum 1. Juli 1884 übernahm, während die definitive Gestaltung des Verhältnisses für die Zeit von dort ab (der im Juli 1881 in Kraft getretene Contract hat auf 10 Jahre Giltigkeit) besonderer beiderseitiger Vereinbarung vorbehalten bleiben sollte. — Nach äußerem Vernehmen soll versucht werden, Oswitz öffentlich anderweitig zu verpachten.

Von der Gelegenheit, die Spüljauche, sobald ihre Unterbringung auf dem Lande Schwierigkeiten macht, in die Oder laufen zu lassen, scheint man nur erst einen vorsichtigen Gebrauch gemacht zu haben. Zweifelsohne kann der große Strom viel Jauche verdauen, wie auch durch die umfassenden und von bewunderungswürdiger Ausdauer zeugenden Untersuchungen Dr. Hulwa's (Vergl. Gesundheitsingenieur 1883 vom 15. October und Biedermann's Centralblatt 1884, I) gelehrt haben, aber auch hier hat die Selbstreinigung ihre Grenzen, namentlich für den Jauchenschlamm.

A. M.

Breslau abgefahren, und in der Umgegend gern als Material zur Compostbereitung benutzt wird, enthält nach Prof. Dr. Holdefleiß (Biedermann's agriculturchem. Centralblatt XII [1883] S. 849) in der gewöhnlichen lufttrocknen Masse:

| | |
|---|---|
| Stickstoff | 0,40 % |
| Phosphorsäure | 0,27 „ |
| Kali | 0,29 „ |
| Kalk | 3,58 „ |

Der Dungwerth berechnet sich danach zu ca. 88 Pfennige pro 100 kg lufttrockner Masse.

A. M.

# C. Anhang.

## 49. London und die englischen Städte überhaupt.

Die bei weitem größte Mehrzahl der englischen Städte ist schwemmcanalisirt; die bemerkenswerthesten Ausnahmen sind Manchester und Glasgow (siehe oben S. 236 und 289). Bis in die sechsziger Jahre entwässerten fast alle schwemmcanalisirten Städte direct in den nächsten Wasserlauf, ohne landwirthschaftliche Ausnutzung der Spüljauche und ohne andere technische Reinigung. Die Folge war in Verbindung mit den immer zunehmenden unreinen Abwässern einer schnell aufblühenden Industrie eine allgemeine Verpestung der öffentlichen Gewässer nicht nur im Lande, sondern auch an den Küsten, welche das Eingreifen der Gesetzgebung herausforderte. Eine treue Schilderung der Verhältnisse giebt der Bericht der Königl. Untersuchungs-Commission, welche den 6. April 1868 eingesetzt worden und bis 1870 thätig gewesen ist.*)

Ueber die weitere Entwicklung der Maßregeln zur Reinhaltung der Städte und der Flüsse in England berichtet nach englischen Quellen des Landwirthsch. Centralblatt von Wilda in den Jahrgängen 1875/77, ebenso die Deutsche Landwirthschaftl. Presse. Eine englische Publication neuesten Datums werden wir alsbald eingehend betrachten.

Die weitgehenden Erwartungen, welche man vor 20 Jahren von der Spüljauchenrieselung hegte, haben sich nicht erfüllt. Keine einzige Großstadt hat die Reinigung und Verwerthung der Spüljauche durch Landberieselung durchgeführt. In Edinburg dehnt sich nur ganz allmählich die althergebrachte Verwendung der städtischen Abwässer, namentlich von den alten nicht schwemmcanalisirten Stadttheilen, durch ad libitum-Berieselung auf den Wiesen von Lochend und Craigentinny aus; man leitet von dem im starken Gefälle fließenden Jauchenstrom auf die Grasflächen, wann und wie viel man für gut findet, und läßt das Uebrige einfach in das Meer weglaufen. Die größte englische Stadt, welche systematischen Rieselbetrieb hat, ist Croydon, in der Nachbarschaft von London, mit etwa 70 000 Einwohnern; aber trotz des unvergleichlichen Londoner Marktes für die Rieselproducte erfordert der Rieselbetrieb jährlich erhebliche Zuschüsse aus der Stadtcasse. Selbst unter den kleinen Städten bis herab zu 6000 Einwohner und darunter giebt es nur sehr wenige, denen ein kleiner Ueberschuß als Aequivalent für die Spüljauchenbestandtheile verbleibt.**) Zweifelsohne ist der öconomische Mißerfolg der Spüljauchenrieselung das durchschlagende Moment, warum diese Art der Spüljauchenreinigung so wenig Fortschritte in England macht und nicht die Schwierigkeit der Landbeschaffung an sich, denn wenn ein besseres finanzielles Geschäft dabei zu machen wäre, als bei dem gewöhnlichen Ackerbau, würde es

*) First Report of the Commissioners appointed in 1868 to inquire into the best means of preventing the pollution of Rivers. London 1870. Eine von Dr. O. Reich besorgte Uebersetzung des Berichtes findet sich in den officiellen Berichten betr. „Reinigung und Entwässerung Berlins.“ Berlin 1871, Verlag von Aug. Hirschwald.

**) Vergl. R. W. P. Birch' Sewage irrigation by farmers, or fifty instances of profitable sewage utilization. London 1878.

sicher nicht an Land fehlen. So lange als irgend möglich lassen die englischen Städte ihre Spüljauche einfach weglaufen; wird ihnen dies behördlicherseits versagt, so bevorzugen sie jetzt immer mehr eine chemische Reinigung durch Fällungsmittel ohne oder mit nachfolgender Bodenfiltration der geklärten Jauche; in letzterer Weise operirt Birmingham.

Unter den Städten, welche bis jetzt gar nichts für Reinigung der Spüljauche gethan haben, nimmt London den ersten Platz ein. Doch wird London voraussichtlich binnen weniger Jahre ebenfalls gezwungen werden, Aenderung eintreten zu lassen, da die Klagen über die Verunreinigung der Themse immer zahlreicher und dringlicher sich gestalten und vor 2 Jahren auf's Neue zur Veranstaltung einer staatlichen Untersuchung geführt haben. Wir theilen die Ergebnisse hier mit, weil sie typisch für die Lage der meisten schwemmcanalisirten Städte in England und auch Nordamerika sind.

Der am 22. Juni 1882 eingesetzten Royal Commission on Metropolis Sewage Discharge (königl. Commission für die Ableitung der Londoner Spüljauche), bestehend aus den Mitgliedern Baron Bramwell, Sir John Coode, Professor A. W. Williamson, Dr. de Chaumont, Dr. Thomas Stevenson, James Abernethy und den am 1. November desselben Jahres noch hinzugezogenen Herren Sir P. B. Maxwell und Col. B. Ewart, lagen die folgenden Punkte zur Untersuchung vor:

1) Das System, nach welchem vom Metropolitan Board of Works (hauptstädtischem Bauamt) die Sielwässer in die Themse abgeführt werden?

2) Die Frage, ob dadurch irgend welche schädliche Wirkung hervorgerufen wird? und

3) welche Mittel in diesem Falle zur Anwendung gebracht werden müßten, um einer solchen entgegen zu arbeiten oder dieselbe gänzlich zu vermeiden?

Die Commission entschied sich dahin, die Untersuchung zunächst nur auf die beiden ersten Fragen zu beschränken. Demgemäß beschäftigt sich der am 31. Januar 1884 abgeschlossene Enquête-Bericht*) auch nur mit diesen beiden Fragen und faßt die Erhebungen in den folgenden 20 Sätzen zusammen.

1) Daß die vom Metropolitan Board ausgeführte Canalisation Londons bis zu den Auslässen bei Barking Creek und Crosneß alle Anerkennung verdient und sich von großem Nutzen für die Stadt erwiesen hat. —

2) Daß durch die Nothauslässe innerhalb der Stadt gelegentlich große Mengen Fäces gelangen, die sich in einigen der Siele ansammeln, daß aber dieses unter gegenwärtigen Umständen keinen erheblichen Schaden mit sich bringt. —

3) Daß die Spüljauche bei der nördlichen Sielmündung theilweise über das Vorland geleitet wird, nicht, wie ursprünglich intendirt war, durch Röhren, welche unter Niedrigwasserstand ausmünden, und daß durch eine solche Anordnung die Gefahr dieser Auslässe vermehrt wird. —

4) Daß die Auslassung der Spüljauche im rohen Zustande während des ganzen Jahres, — ohne einen Versuch gemacht zu haben, dieselbe durch Trennung der festen von den flüssigen

*) Royal Commission on Metropolitan Sewage Discharge. First Report of the Commissioners, presented to both houses of parliament by command of her Majesty. London, Eyre & Spottiswoode, 1884.

Bestandtheilen oder durch irgend ein anderes Verfahren weniger anstößig geschehen zu lassen — ein Abweichen von der ursprünglichen Absicht und der Meinung des Parlamentes bei der Gesetzberathung im Jahre 1858 sei. —

5) Daß die Spüljauche aus den Hauptsielmündungen sehr weit durch die Bewegung des Wassers, sowohl stromaufwärts wie auch abwärts verbreitet und während der trocknen Jahreszeit sogar durch die ganze Stadt hindurch, bis hinauf nach Teddington nachgewiesen wird, und daß sie eine längere Zeit hindurch hin und her fließt, ehe sie endlich in die See hinaus gelangt. —

6) Daß die Verdünnung der Spüljauche durch das Fluß- und Seewasser, unterstützt von dem, durch die verschiedenartigen Bewegungen auf und in dem Strome hervorgebrachten Hin- und Herwogen eine theilweise Reinigung der Spüljauche durch Oxydation bewirkt, und daß diese Reinigung des Weiteren noch durch die Einwirkung von thierischen und vegetabilischen Organismen fortgesetzt wird. —

7) Daß die Spüljauche, welche auf die obern und untern Strecken des Stromes vertheilt wird, nach und nach ihre nachtheiligen Eigenschaften verliert. Die Grenzen oberhalb und unterhalb der Sielmündungen, an welchen diese Reinigung schon genügend vollzogen ist, variiren mit der meteorologischen Beschaffenheit; doch mag hier angeführt werden, daß im Allgemeinen der Fluß oberhalb Greenwich und unterhalb Greenhithe keinen Grund zu erheblichen Klagen giebt. —

8) Daß innerhalb dieser Grenzen die Wirkungen der Spüljauche zu allen Zeiten mehr oder weniger unverkennbar sind. —

9) Daß in trockener Jahreszeit die Verdünnung der Spüljauche gering und ungenügend ist, namentlich bei niedrigen Gezeiten. —

10) Daß es bis jetzt nicht scheint, als wenn die Spüljauchen-Auslassung irgend welchen bedenklichen nachtheiligen Einfluß auf den allgemeinen Gesundheitszustand der benachbarten Districte ausübe, daß aber augenscheinlich gewisse nachtheilige Folgen untergeordneter Bedeutung für die Gesundheit der auf dem Wasser beschäftigten Personen vorliegen und deshalb Vorsicht für spätere Zeiten geboten ist. —

11) Daß bei heißem und trocknem Wetter eine bedeutende Lästigkeit und Unannehmlichkeit durch den faulenden Zustand des Wassers beträchtliche Strecken oberhalb und unterhalb der Sielmündungen herbeigeführt werde. Der Geruch ist sehr anstößig und das Wasser ist zu Zeiten unbrauchbar. —

12) Daß faulender Schlamm, theilweise von der Spüljauche herrührend, sich bei Erith und an anderen Stellen ansammelt, und sich an Netze, Anker und andere Gegenstande, die in denselben gelangen, anhängt. —

13) Daß der in der Nähe der Sielmündungen gebaggerte Sand, früher in reiner Beschaffenheit gewonnen, jetzt so durch Spüljauchenschlamm verunreinigt ist, daß er unbrauchbar ist, und daher die Baggerer gezwungen werden, weiter fortzugehen. —

14) Daß aus diesen Gründen der Fluß sich zu Zeiten nicht in dem Zustand befindet, welcher von einer so bedeutenden Wasserstraße einer großen Stadt, wo solch reger Verkehr stattfindet, verlangt werden muß. —

15) Daß in Folge der Spüljauche die Fische aus der Themse auf einer Strecke von 15 See-Meilen unterhalb und eine bedeutende Entfernung oberhalb der Sielmündung verschwunden sind. —

16) Daß Grund zur Annahme vorhanden ist, daß Quellen in der Nähe der Themse durch das Wasser derselben beeinflußt werden, und daß, obgleich ein Beweis für einen wirklichen durch die Spüljauche herbeigeführten Schaden nicht erbracht werden kann, doch Besorgniß in dieser Hinsicht gehegt werden mag. —

17) Daß kein unanfechtbarer Beweis für die Schädigung der Stromschifffahrt durch Spüljauchenschlamm bis jetzt beigebracht worden ist, wohl aber dafür, daß die Spüljauche die Menge von suspendirten Stoffen im Flusse wesentlich vermehrt und dadurch die Neigung zu Ablagerungen vergrößert. —

18) Daß die Nachtheile und Gefahren wahrscheinlich mit dem Wachsthum der Bevölkerung in den canalisirten Districten zunehmen werden. —

19) Daß es erwünscht ist, weitere Untersuchungen betreffs der anzuwendenden Mittel für Abhilfe oder Vorbeugung der Nachtheile und Gefahren, die aus der Spüljauchen-Abführung entstehen, anzustellen. —

20) Daß, bevor in dieses weitere Untersuchungsgebiet eingetreten wird, einige Zeit gelassen werden muß, um diesen ersten Bericht in Erwägung zu ziehen und Mittel für die Beseitigung der im Vorstehenden erörterten Nachtheile vorzuschlagen.

---

Zur Begründung dieser Sätze bringt der Bericht ein reiches Beweismaterial und liefert eine Menge thatsächlicher Erhebungen, welche sich in der weiteren Behandlung der Angelegenheit sehr nützlich erweisen werden. Wenn man die mitgetheilten Thatsachen und Zeugnisse mit nur einiger Sachkenntniß und ohne Voreingenommenheit prüft, wird man nicht umhin können, zu bewundern, wie wenig Uebereinstimmung unter der Bevölkerung darüber herrscht, was widerwärtig oder erträglich ist, und wie schwer es ist, die hygienische Bedeutung von Luft- und Wasserverunreinigung so festzustellen, daß nicht die Schlußfolgerungen auf Beeinträchtigung der öffentlichen Gesundheit von verschiedenen Seiten ernstlich angegriffen und bekämpft werden. Durchdrungen von diesem Gefühl hat denn auch die Untersuchungs-Commission sich der größten Zurückhaltung befleißigt und der Belastung der Themse mit den kolossalen Unrathmengen einer Bevölkerung von fast 4 Millionen lieber zu wenig als zu viel Schuld angerechnet. Außerdem hat sich die Commission ein großes Verdienst dadurch erworben, daß sie die Entstehung der gegenwärtigen Mißstände bis in längst vergangene Zeiten zurückverfolgt hat zur Warnung der continentalen Großstädte.

Die Entwässerung Londons ist bereits unter Heinrich III, VI, VII und VIII Gegenstand der Gesetzgebung gewesen; aus der Zeit des Letzteren, 1531, stammt die Bill of Sewers, welche die Angelegenheit mit weiterem Blick ordnete und als Grundlage der neueren Gesetzgebung für solche Anlagen gelten darf. Verbessernde und erweiternde Verordnungen folgten von Zeit zu Zeit, doch gewöhnlich für das ganze Land; später wurden besondere Verordnungen für die eigenthümlichen Verhältnisse der schnell anwachsenden City von London und ihrer Vorstädte erlassen, mit größeren Vollmachten für die Stadtverwaltung. Die Entwässerung beschäftigte sich anfänglich nur mit der Ableitung des Regenwassers von den Dächern, den Wegen und Feldern, ordnete die vorhandenen natürlichen Abflüsse, welche sie durch künstliche Gräben ergänzte, die allmählich überbaut wurden. 1732 wurde der früher schiffbare Fluß Fleet überdeckt und in eine Schleuße verwandelt; um dieselbe Zeit entstanden einige andere Hauptsiele. Im Anfang dieses Jahrhunders war es noch strafbar, in die Siele Unrathstoffe gelangen zu lassen; alle schädlichen Hausabfälle wurden in den Abortgruben gesammelt und von Zeit zu Zeit als Dünger auf das Land gefahren.

Im Jahre 1810 wurde das Wassercloset erfunden; anfänglich verbreitete es sich sehr langsam, und erst nach 1830 kam es in schnell zunehmenden Gebrauch auf Grund des dadurch bewirkten häuslichen Comforts. Ursprünglich entleerten sich die Closets in die Abortgruben; aber bald wurden sie mit den Straßensielen in Verbindung gebracht und das Abschwemmen des Unrathes wurde immer allgemeiner, unterstützt von den Unternehmungen für öffentliche Wasserversorgung. Selbstverständlich

litt dadurch die Reinheit der Themse sehr merkbar, was um so bedenklicher war, als die Wasserwerke meist aus dem Fluß innerhalb der Gezeitgrenzen schöpften, was erst 1855 aufhörte.

Bereits 1834 trat der Maler John Martin mit dem Project hervor, die bis dahin in die Themse mündenden Siele an beiden Seiten des Flusses durch einen Hauptcanal abzufangen und die gesammte Spüljauche unterhalb Londons in die Themse zu führen. Man schreckte jedoch damals vor der Ausführung dieser Intercepting Sewers zurück; 1845 erneuerte Thomas Wicksteed den Vorschlag, bezeichnete als Auslaßpunkte Barking Creek und Greenwich Marshes und forderte die Geruchlosmachung der Spüljauche durch chemische Mittel vor dem Einlassen in den Fluß. 1846 bildete sich eine Actiengesellschaft, welche die Spüljauche aus einigen Hauptsielen direct auf das Land zu leiten und landwirthschaftlich auszunutzen beabsichtigte, löste sich aber bald wieder auf. 1847 stand das Sielwesen von London unter 8 von einander ganz unabhängigen, mit weiten Vollmachten ausgestatteten Localbehörden und demgemäß zeigte es das bunteste Bild von Bauausführungen, wodurch besonders an den Grenzen der einzelnen Bezirke die gräßlichste Verwirrung hervorgerufen wurde.

Im Jahre 1848 erfolgte ein Regierungsbeschluß, welcher die verschiedenen Sielverwaltungen der Hauptstadt zu einer einzigen umwandelte, ausgenommen die City, welcher die Verwaltung in den benachbarten Grafschaften bis höchstens 12 Seemeilen in gerader Linie von der St. Paulskirche belassen wurde, jedoch nicht in der City selbst und den anderen Stadttheilen. Die Ermächtigung der vereinten Sielverwaltung erstreckte sich auf alle Maßnahmen zu einer einheitlichen und durchgreifenden Entwässerung der Hauptstadt; es wurde die ganze Stadtfläche genau vermessen und ein Plan in großem Maßstab angefertigt; danach wurde die Stadt in verschiedene Sielbezirke eingetheilt, welche für die Ausführung der beschlossenen Anlagen entsprechend zu besteuern waren.

Es wurden 12 Commissare ernannt, zu denen die City noch 5 Vertreter stellte; sie waren unbezahlt, die Amtsdauer war auf 2 Jahr bestimmt. Mit großem Eifer wurde alles, was auf Haus- und Straßenentwässerung sich bezieht, verbessert und ergänzt; die Abortgruben verschwanden, das Wassercloset und der Hausanschluß an die Straßensiele wurde obligatorisch.

Die vereinigte Commission hatte aber nicht die Aufgabe, sich mit der Wegschaffung der Spüljauche aus der Stadt zu befassen, und so mußte sie schon 1849 einer neuen, für Lösung dieser Aufgabe bestimmten, Commission Platz machen. Der Ingenieur derselben, Mr. Austin, empfahl, die Siele in große Behälter ausmünden zu lassen, von wo die Spüljauche auf Rieselfelder gepumpt werden sollte, wogegen der Generalinspector Phillips das Intercepting-System und den Auslaß der Spüljauche in die untere Themse vertrat. Um sich den Entschluß zu erleichtern, erließ die Commission ein Preisausschreiben, betreffend die einheitliche Entwässerung Londons; 116 Pläne waren die Frucht, aber die Commission konnte dennoch zu keinem Entschluß kommen und dankte ab.

Die dritte Commission, welche unter ihren Mitgliedern mehrere ausgezeichnete Ingenieure zählte, begann damit, die vorliegenden Preisbewerbungen zu ordnen und zu klassifiziren; einige derselben waren sehr beachtenswerth, besonders die von Macle[illegible]

und Stileman, welche nach dem Princip der Intercepting die Mündungen an die See verlegte und die Berieselung des unfruchtbaren Strandes von Essex in Aussicht nahmen. Die Commission erklärte indeß 1850, daß keiner der Pläne zur Ausführung sich eignete, und beauftragte den Ingenieur Frank Forster mit Ausarbeitung eines neuen Planes auf den bis dahin gewonnenen Grundlagen.

Mr. Forster legte bereits nach 5 Monaten einen Plan über die Entwässerung des Südtheils von London vor, mit einem Hauptcanal, durch welchen die Spüljauche 8 Meilen unterhalb London-Bridge bei Woolwich Reach der Themse bei Ebbe zugeführt werden sollte; wegen mangelnden Gefälles waren in der Strecke zwei Pumpstationen und ein Sammelbassin für die Fluthzeit vorgesehen. In dem ein halbes Jahr später vorgelegten Project, an welchem Mr. Haywood mitgearbeitet hatte, empfahl Forster für die nördliche Stadt 2 Abfangcanäle, von denen der obere die Spüljauche durch eigenes Gefäll in das Sammelbassin bei Galleons Reach abführte, wogegen der Inhalt des tieferen Canals halbwegs in den oberen gepumpt werden mußte; die Spüljauche sollte dann bei beginnender Ebbe in die Themse abgelassen werden. Forster berechnete neben der Spüljauche die Abführung von 1/4 Zoll Meteorwasser pro Tag und die Kosten ohne Landerwerb und Entschädigungen auf 30 000 000 Mark.

Die Commission war nicht zur Finanziirung berechtigt und machte 1852 einer vierten Commission Platz, diese wiederum Ende desselben Jahres, da sie sich nicht zu einem Beschluß einigen konnte, einer fünften Commission, bei deren Amtsantritt dem Parlament von einer Privatgesellschaft unter dem Titel Great London Drainage ein neuer Plan vorgelegt wurde, der aber nach langwierigen Berathungen im Unterhaus fiel.

Unmittelbar danach legten die Ingenieure der Commission Bazalgette und Haywood eine Umarbeitung des Forster'schen Planes nach den veränderten Umständen vor und gewannen 1854 die Billigung der Commission.

Kurz vorher nahm der allgemeine Gesundheitsrath die Entwässerung Londons vom gesundheitlichen Standpunkt aus in Berathung und forderte die Trennung des Regens von der Spüljauche und deren gesonderte Behandlung nach dem Separate-System. Der Plan fand im Ministerium Unterstützung, jedoch nicht bei der Commission und letztere dankte deshalb ab.

Eine sechste Commission wurde am Schluß des Jahres 1854 ernannt; sie ließ neue Pläne ausarbeiten, begutachtete mehrere derselben, kam aber zu keiner Entscheidung.

Inzwischen war der Zustand der Themse innerhalb der Stadt sehr gefährlich geworden; wie oben erwähnt, begann die erste vereinte Sielcommission 1848 die damals wohl mehr als 200 000 zählenden Abortgruben zu beseitigen und von da ab gelangte aller abschwemmbare Unrath mitten in der Stadt in die Themse und verpestete deren Wasser auf das ärgste, besonders durch die Schlammbänke, welche sich auf dem flachen Strande bildeten und bei jeder Ebbe bloßgelegt wurden. Selbstverständlich mußte das Uebel, in welchem man die Hauptursache der wiederholten Choleraepidemien vermuthete, mit der Bevölkerung zunehmen. Die vereinte Sielcommission hat unbestreitbar viel Gutes ausgerichtet, aber sie war nicht geeignet,

große Bauwerke durchzuführen; — das einzige, woran sie sich versucht hat, das Siel in der Victoriastraße, ist nach einem ungeheuren Aufwand eine Ruine geworden. Auch ihre Jurisdiction war mit mancherlei Anomalien und Schwierigkeiten behaftet, so daß die Commission selbst einschneidende Veränderungen beantragte.

Bei dieser Sachlage beschloß die Regierung die Schaffung einer neuen Behörde. Sir Benjamin Hall brachte 1855 einen darauf bezüglichen Antrag beim Parlament ein und nach reiflicher Berathung kam das Gesetz über die bessere Localverwaltung der Hauptstadt zu Stande. Es handelte sich darum, eine Anzahl Bezirksbaubehörden zu schaffen, welche die öffentlichen Bauwerke ihres Bereichs zu controliren und die Bezirkssielanlagen, ausgenommen die Stammsiele, selbstständig zu verwalten, und 2. eine Oberbaubehörde, den sogenannten Metropolitan Board of Works, durch Wahl der Steuerzahler zu bilden. Die Aufgabe dieser Behörde war eine allgemeinere, nämlich die Bezirksbehörden zu controliren, die Straßen zu reguliren und die Baufluchten festzustellen, überhaupt alle großen städtischen Bauunternehmungen zu überwachen; ihre wichtigste Obliegenheit aber war, die Hauptstadt mit einem einheitlichen System von Stammsielen zu versehen, so daß von 1861 an keine Spüljauche mehr innerhalb der Stadt oder nahebei in die Themse gelangte, sondern daß dieselbe und ihre Bestandtheile verkauft oder ohne Ungelegenheit beseitigt werden sollten. Die Pläne sollten mit einer Kostenberechnung beim Königl Oberbauamt zur Prüfung eingereicht und nicht vor ihrer Genehmigung ausgeführt werden. Dem Metropolitan- und den District-Boards wurde das Besteuerungsrecht verliehen; der erstere war verpflichtet, der Regierung jährlich Rechenschaft abzulegen. Die neue Behörde trat Anfang 1856 in Thätigkeit; ihr Chefingenieur Bazalgette beeilte sich, den Plan von 1854 umzuarbeiten und zu verbessern und reichte den neuen Plan am 3. Juni bei der Regierung ein.

Um diese Zeit unterlag die Frage von der besten Stelle für den Auslaß der Spüljauche einer lebhaften Discussion. Der Metropolitan Board schlug Barking und Plumstead vor. Sir Hall hielt es für nothwendig, auf die Ermittelungen von 1851 zurückzugreifen und einen besonderen Sachverständigen über die Angelegenheit zu hören. Die Admiralität ernannte hierzu den Kapitän Burstal, welcher mittels Schwimmer eine Anzahl Versuche über die Strömung anstellte, um sich über die Ausdehnung der Gezeiten in der Themse zu vergewissern. Nach Eingang von Burstal's Bericht erklärte Sir Hall dem Metropolitan Board, daß dessen Plan nicht ausgeführt werden könnte, weil danach die Spüljauche innerhalb des Weichbildes der Hauptstadt, ganz im Gegensatz zu dem Parlamentsbeschluß, in die Themse ausgelassen werden sollte.

Am 5. November 1856 wurde ein zweiter Plan eingereicht, wonach der Auslaß 2 oder 3 Meilen weiter unten hergestellt werden sollte; es wurde dabei bemerkt, daß eine Verlegung der Auslässe bis unterhalb Gravesend zwischen 20 und 40 Mill. Mark mehr kosten, aber der Hauptstadt nichts nutzen, sondern nur einigen Anwohnern der Themse zu Gefallen ausgeführt werden würde; es stände aber der Verwirklichung nichts entgegen, wenn die Regierung die nöthigen Mittel anweisen wollte. Sir Hall wies auch den zweiten Plan zurück, als im Widerspruch mit dem Geist und den offenbaren Absichten der Parlamentsbeschlüsse stehend, da die Spüljauche auch von der

zuletzt vorgeschlagenen Auslässen durch die Fluth in das Weichbild der Hauptstadt zurückgedrängt werden würde, und erbat sich von Capitän Burstal eine Angabe der geeignetsten Auslaßpunkte. Als solche bezeichnete dieser Erith Reach und Rainham Creek, beide etwa 1½ Meilen entfernter, als die zuletzt vorgeschlagenen. Der Metrop. Board reichte am 22. December einen dahin verbesserten dritten Plan ein; Sir Hall fand es jetzt für gut, die ganze Entwässerungsangelegenheit einer aus technischen Specialisten bestehenden Commission zur Begutachtung zu unterbreiten; die Commission sollte nicht nur die vorliegenden Pläne prüfen, sondern selbstständige Vorschläge machen, soweit sie dies für angezeigt hielt; es möge auch in Erwägung gezogen werden, auf welche Weise am besten die vielfach und vielseitig angeregte Nutzbarmachung und Verwerthung der Spüljauche erzielt werden könnte; sollte eine noch weitere Entfernung der Auslässe wünschenswerth sein, so würde für die nöthigen Mittel gesorgt werden; jedensfalls aber sei eine genauere Feststellung der Spüljauchenmengen ein dringendes Bedürfniß.

Die Commission erstattete am 31. Juli 1857 einen sehr ausführlichen und durchgearbeiteten Bericht (mit einem reichen Acten- und Karten-Material am 3. August als Parlamentsbericht veröffentlicht) über den damaligen Stand der Entwässerung von London, über die Menge der erzeugten Spüljauche, über die Pläne des Metrop. Board und deren nothwendige Verbesserungen, und über die Heranziehung der Nachbargemeinden, welche von den vorgeschlagenen Canalbauten Vortheil haben würden, zu den Kosten.

Der Metrop. Board hatte die Spüljauchenmenge berechnet nach 3 413 400 Personen mit täglich 5 cbf, und nach einem Regenfall von ¼ Zoll in der Stadt und ⅛ Zoll in den Vorstädten, pro Tag auf 69 Millionen cbf, wovon der 4. Theil eigentliche Spüljauche. Die Commission kam zu höheren Zahlen; sie nahm 7 cbf Spüljauche pro Kopf und Tag für 3 578 000 Personen und einen Regenfall von ⅖ Zoll während der 8 Stunden der Maximalströmung an und kam so auf 185 600 000 cbf täglich, wozu noch das vorstädtische Land 25 Millionen cbf lieferte, also zu einer 3 mal so großen Zahl als der Metropolitan Board; wenn dessen Pläne ausgeführt würden, wäre eine erhebliche Verpestung des Flusses durch Spüljauche bei jedem stärkeren Regen unvermeidlich. Betreffs der Hauptauslässe müßten die Punkte vermieden werden, wo der Fluß zur Bildung von Untiefen geneigt ist, wie das an den vom Board vorgeschlagenen Stellen der Fall sei; die Auslässe müßten dorthin verlegt werden, wo sie in einen kräftigen, hart am Ufer vorbeifegenden, tiefen Gezeitenstrom einmünden, nämlich bei Mucking Leuchtthurm nahe der Küste und Higham Creek; alle andern Punkte ließen zu wünschen übrig. Die Commission billigte das Abfangen der Spüljauche in verschiedener Höhenlage mit Auspumpung der Canäle, welche zu tief liegen und zu wenig Fall haben, empfahl aber in der Ausführung einige Veränderungen. Sie constatirte, daß ein Schwimmer, welcher bei Hochwasser mitten in den Strom gebracht wird, durch die Gezeiten abwechselnd aufwärts und abwärts fortbewegt wird, in 14 Tagen aber nur 5 Meilen von dem Ausgangspunkt seewärts sich bewegt. Außerhalb der Stromrinne sei die Bewegung schwächer und unregelmäßiger. Die in den Strom eingelassene Spüljauche werde täglich 2 mal landeinwärts getrieben und habe außerhalb der Hauptströmung reiche Gelegenheit ihre Sinkstoffe abzusetzen. Das Einlassen der Spüljauche an einer einzigen Stelle sei für die Anwohner zweifelsohne

lästiger, als dasjenige durch eine größere Anzahl von Mündungen, wenn auch einige Meilen weiter oberhalb. Die Commission bestimmte für den nördlichen Auslaßcanal eine Länge von 20 Meilen vom Weichbild ab, eine Breite von 39 Fuß, eine Tiefe von $16^1/_2$ Fuß, für den südlichen Canal entsprechend $16^1/_2$ Meilen, 37 und 16 Fuß. Das Gefälle sollte $^1/_2$ Fuß pro Meile betragen, was eine Geschwindigkeit von $2^1/_2$ Fuß pro Secunde ergeben würde. Zur Spülung der Canäle sollten bei Hochwasser die an den oberen Enden befindlichen Behälter gefüllt werden; bei reichlicher Spülung würde die Spüljauche so verdünnt werden, daß sie auch von offenen Canälen aus Niemanden belästigen würde. Für manche Siele seien in der Nähe der Abfangcanäle Nothauslässe anzubringen, welche zu jeder Zeit in den Fluß entleerten, wogegen die Spüljauche aus den Abfangcanälen nur bei Ebbe abzulassen wäre. Die Kosten für die Abfang- und Hauptauslaßcanäle wurden auf 112 Millionen Mark veranschlagt.

Betreffs der Ausnutzung oder Desinfection der Spüljauche warnte die Commission, die Entwässerung der Hauptstadt von solchen Rücksichten beeinflussen zu lassen; die Spüljauche müsse so schnell und so weit als möglich aus dem Bereich der Wohnungen geschafft werden; die Ausnutzung sei der Privatunternehmung unter nöthiger Controle zu überlassen.

Der Bericht der Commission enthält anhangsweise unter Anderem die ausführlichen Analysen von Hofmann, de Witt und Etheridge; ferner Tabellen über Bevölkerung, Niederschläge, Versickerung ꝛc.; die Versuche über das Verhalten von festen Körpern in bewegtem Wasser; Beobachtungen über den Themsestrom und dessen Bewegungen durch die Gezeiten; endlich Proteste und Beweisführungen verschiedener Interessenten gegen die Projecte des Metrop. Board.

Der Bericht der Commission wurde dem Metrop. Board vorgelegt; über die Einwendungen desselben betreffs mehrerer wichtiger Punkte wurde dann vor dem Königl. Oberbauamt verhandelt, und da bei dem Metrp. Board von den District-Boards und den bedeutendsten Kirchspielen der Hauptstadt Vorstellungen wegen der befürchteten Steuererhöhungen eingereicht wurden, erklärte der Metrp. Board, daß es ungerecht sein würde, die Stadt mit der Ausführung der Canäle bis an die Seeküste zu belasten, und beschloß am 23. November 1857, das vorhandene Actenmaterial seinem Chefingenieur Bazalgette und 2 andern Civilingenieuren, nämlich Hawksley und Bidder, zur Begutachtung zu überweisen; dieselben sollten Vorschläge über die beste Ausführung der geplanten Entwässerung machen und die Kosten für die Fortführung der Spüljauche an den näheren und an den ferneren Auslaßpunkt berechnen.

Die genannten 3 Ingenieure entledigten sich ihres Auftrags durch ein umfassendes Gutachten am 6. April 1858; nach demselben ist später in der Hauptsache die Canalisation von London zur Durchführung gelangt. Die 3 Herren wenden sich gegen die ihnen vorgelegten Vorschläge der vorausgegangenen Commission als solche, deren Ausführung technische Ungeheuerlichkeiten, colossale Canäle bis 17 Fuß unter Niedrigwasser, und unübersehbare finanzielle Gefahren (Kosten 180 Millionen Mark) im Gefolge haben würde, und welche der nöthigen factischen Begründung ermangelten; es sei durchaus unnöthig, die Entwässerung auf ein so großes Gebiet auszudehnen und soviel Meteorwasser und Spüljauche in Rechnung zu nehmen; der Einfluß der

Spüljauche auf die Beschaffenheit der Themse sei stark übertrieben worden, die Verunreinigung des Flusses sei mehr durch die Gezeiten und den Dampfschiffverkehr, und die Entwicklung der üblen Gerüche mehr von den Schlammbänken als durch das Wasser selbst bedingt; aus letzterem Grund müsse neben der Ableitung der Spüljauche das Flußbett durch entsprechende Uferbauten eingeengt und corrigirt werden.

Hinsichtlich der Hauptauslässe sind die Herren davon überzeugt, daß es sanitär äußerst bedenklich sei, die Spüljauche mit Seewasser sich mischen zu lassen, besonders wenn sie durch die Fluth wieder stromaufwärts geführt werde; dagegen werde sie in starker Verdünnung mit strömendem Süßwasser alsbald oxydirt und ihrer ekelhaften und schädlichen Eigenschaften beraubt, wie auch die DDr. Letheby und Odling bestätigten. Deshalb seien die Auslässe so nahe als möglich an das hauptstädtische Weichbild zu verlegen, jedoch so weit als möglich von Wohnungen am Ufer, was für Barking Creek und Croßneß Point zutreffe, wo der Querschnitt des Flusses 4 mal so groß ist, als bei London Bridge, und die durchschnittliche Menge des Fluthwassers ungefähr 400 mal so groß als die der eingelassenen Spüljauche, allerdings mit einem gewissen Salzgehalt, der aber geringer ist als an jeder andern Stelle stromabwärts. Wolle man die Auslässe weiter abwärts verlegen, so würde die Entleerung aus Mangel an hinreichendem Gefäll nicht mehr zu jeder Zeit freiwillig stattfinden, und es würde, wenn nicht das Gesetz entgegenstünde, der Platz für die Auslässe lieber innerhalb des Weichbildes als außerhalb desselben zu wählen sein. Das Auslassen der Spüljauche bei beginnender Fluth würde nur die Unannehmlichkeit bedingen, daß die Unrathstoffe, allerdings völlig oxydirt und unschädlich, stromaufwärts getrieben würden; dies würde durch Anlage von überdeckten Sammelbehältern vermieden, aus welchen die Entleerung während der ersten 2½ Stunden vor sich geht. Für den Auslaß werden Röhren vorgeschlagen, deren Mündung unter dem Niedrigwasserpunkt liegt. Die Sammelbehälter wären so einzurichten, daß darin die Spüljauche durch Kalkmilch geklärt und gereinigt werden könnte, wie dies mit größtem Erfolg in Leicester geschehe; dazu wird bemerkt, daß diese Behandlung weder für die Reinheit der Themse noch für die Gesundheit der Anwohner nöthig erscheine, daß sie aber, in großem Maßstab ausgeführt, auch große Mengen unverkäuflicher und mit vielen Kosten wegzuführender Niederschläge im Gefolge habe. Von der behaupteten Verschlammung der Themse habe man nicht das Mindeste zu befürchten, wenn der Straßenschlamm vor dem Auslaß zurückgehalten und abgefahren werde; die übrigen Stoffe von ungefähr gleichem specifischem Gewicht, wie das Wasser, würden schwebend erhalten werden und so der Zersetzung unterliegen. Die Kosten für die geplanten Werke würden sich auf 46 Mill. Mark stellen, die Zeit der Ausführung 5 Jahr betragen.

Betreffs der landwirthschaftlichen Verwendung der Spüljauche wird behauptet, daß die organischen Dungstoffe der städtischen Abfälle durch die dauernde Einwirkung des Wassers größtentheils zerstört werden, daß die Kosten und Schwierigkeiten der Großberieselung ganz unüberwindlich seien, daß bei dem englischen Klima die Spüljauche nur bei gewissen Witterungsverhältnissen und in gewissen Stadien der Vegetation mit Vortheil angewendet werden könne, daß die Spüljauchenrieselung widerwärtige Gerüche verbreite und auf anderm als sandigem oder steinigem Boden mit starkem Gefälle die schlimmsten Formen von Sumpffieber erzeuge, daß die angemessene Verwendung

der Londoner Spüljauche eine größere Landfläche als die ganze Grafschaft Rutland zur Voraussetzung habe.

Am 7. Juli 1858 reichten Capt. Galton und Mr. Simpson bei der Regierung eine Kritik der eben besprochenen Arbeit der 3 Ingenieure ein, worin sie sich beklagen, daß die Ausführungen der Commission nicht richtig verstanden worden seien, und worin sie auf die Gefahren hinweisen, zu welchen die Pläne der 3 Ingenieure führen. Dies veranlaßte eine Polemik, welche einen heftigen und persönlichen Ton annahm.

Der verpestete Zustand der Themse zog 1858 mehrmals die Aufmerksamkeit des Parlaments auf sich und sah sich der Metrp. Board genöthigt längere Zeit mit großen Kosten die Spüljauche vor dem Eintritt in die Themse mit Kalk zu versetzen. Uebrigens ließ der Board mehrere Monate verstreichen, ohne an die Ausführung der geplanten großen Werke zu gehen, bis im Unterhaus der Vorschlag gemacht wurde, die ganze Angelegenheit in die Hände der Regierung zu legen und ihr die Ausführung der Bauten zu übertragen, welche die Kräfte der Hauptstadt überstiege. Nun wendete sich der Metrp. Board an das Ministerium, dessen Leitung inzwischen von Palmerston auf den Earl of Derby übergegangen war, mit dem Gesuch, die Hauptstadt von der Verpflichtung zu befreien, daß sie die Genehmigung der Regierung für ihre Baupläne einzuholen habe, da sie ja allein die Kosten zu tragen habe. Die Regierung ging darauf ein; durch Parlamentsbeschluß wurde das frühere Gesetz abgeändert und dem Metrp. Board freie Hand für die Entwässerungsangelegenheiten gegeben mit der Ermächtigung zu einer Anleihe von höchstens 60 Millionen Mark und mit der Verpflichtung, die Arbeiten vor 1864 zu beenden und für alle Unzuträglichkeiten aus der Spüljauche zu haften.

Es ist allerdings auffällig, daß die Regierung sich ihres Aufsichtsrechts betreffs eines riesenhaften Unternehmens gänzlich begeben hat; aber einestheils forderte der Zustand der Themse unverzüglich energische Maßregeln, anderntheils waren alle Parteien darin einig, daß die Spüljauche durch große Abfangcanäle in östlicher Richtung weggeleitet werden müßte; endlich war es unbestritten, daß das Parlament unmöglich über die abweichenden Ansichten, über die Behandlung der Spüljauche und über die Auslaßpunkte die letzte Entscheidung fällen konnte; man betrachtete die Pläne des Boards nur als einen Anfang der unaufschiebbaren Verbesserungen und wollte deren Abänderung der Zukunft vorbehalten, so unter Anderem betreffs der Möglichkeit einer Desinfection der Spüljauche vor dem Auslaß in die Themse.

Der Metrp. Board ging nun kräftig vor und 1863 konnte wenigstens ein Theil der Spüljauche aus dem nördlichen London bei Barking in die Themse ausgelassen werden. 1864 waren beide Auslässe, am nördlichen und südlichen Themseufer, fertig gestellt; ungefähr der dritte Theil der sämmtlichen Spüljauche wurde aus London abgeführt und der Zustand der Themse innerhalb des Weichbildes verbesserte sich zugleich in hohem Grade. 1865 erfolgte die feierliche Eröffnung der großen Sielbauten. Der tiefstgelegene große Abfangcanal am Nordufer konnte aber nur in dem Maße ausgebaut werden, als die Uferbauten vorschritten, und wurde erst 1875 beendigt.

Während der Bauausführungen erlitt der Plan insofern eine wesentliche Veränderung und Erweiterung, als an die hauptstädtische Entwässerung die „westliche

Abtheilung", d. h. die Stadttheile Fulham, Chelsea, Brompton ꝛc. bis Acton angeschlossen wurden, deren Spüljauche man ursprünglich am Orte ihrer Entstehung desinficiren oder verwerthen wollte.

1881 fand sich der Metrp. Board in Folge häufiger Ueberschwemmungen einiger stark bevölkerter tiefgelegener Stadttheile genöthigt, eine Anzahl neuer Nothauslässe zur directen Entwässerung in die Themse mit einem Kostenanschlag von 30 Millionen Mark zu beschließen, sowie auch eine Vergrößerung der Sammelbehälter bei Barking und Crosneß auf das 1½fache mit einem Aufwand von 3200000 Mark, um, was bis jetzt mitunter vorgekommen war und zu einer Verunreinigung des Themsewassers bis Woolwich geführt hatte, die Auslassung zur Fluthzeit ganz und gar zu vermeiden und auf die Ebbezeit zu beschränken.

Die Uferbauten an der Themse in London waren 1863 beschlossen und dem Metrp. Board zur Ausführung zugewiesen worden; die Fertigstellung erfolgte 1874.

Für die Ausnutzung der Spüljauche hat der Metrp. Board von Anfang an sich lebhaft interessirt und schon 1860 öffentlich zu Vorschlägen in dieser Angelegenheit aufgefordert; es liefen auch einige Projecte ein, von ihrer weiteren Verfolgung aber man Abstand nahm, da inzwischen das Parlament die Veranstaltung einer Enquete über die beste Benutzung der städtischen Spüljauche beschlossen hatte. Der Enqueteberìcht vom Juli 1862 erklärte, daß der Werth der Spüljauche je nach Umständen sehr wechsele und daß die städtischen Verwaltungen nicht im Stande sein würden, die Spüljauche auszunutzen. Der Board dagegen hoffte, daß doch wohl ein Weg sich finden würde, der einerseits den Unternehmern Gewinn bringen und andererseits der Hauptstadt einige finanzielle Erleichterungen verschaffen würde, und erließ 1864 aufs neue Veröffentlichungen.

Mehrere Projecte wurden eingereicht, doch auch jetzt wieder wurde die Entscheidung durch eine neue Enquete des Parlaments vertagt, welche sich viel bestimmter als die frühere über die Möglichkeit für die Städte, die Spüljauche vortheilhaft auszunutzen, aussprach. Darauf hin ließ der Board einige Städte, wo mit Spüljauche geriefelt wurde, besichtigen, gewann noch mehr Vertrauen zur Sache und beschloß mit den Herren Hope und Napier in Verhandlung zu treten.

Diese schlugen eine Einrichtung vor, welche ihnen gestattete, die Trockenwetter-Spüljauche von Nord-London 40 bis 50 engl. Meilen weit auf die Maplin Sands an der Küste von Essex zu leiten, wo eine weite Sandfläche berieselt und für die Kultur gewonnen werden sollte; auch entlang des Kanals sollte die Landschaft mit Spüljauche versorgt werden. Zu diesem Behufe sollte sich eine Gesellschaft mit einem Kapital von 42 Millionen Mark bilden. Von dem Gewinn blieb der Stadt die Hälfte vorbehalten.

Die Genannten brachten den Antrag in das Parlament und erreichten im Juni 1865 nach lebhafter Discussion die Genehmigung für „The Metropolis Sewage and Essex Raclamation Company". Da Liebig und andere Gelehrte ihre Bedenken gegen das Unternehmen geäußert hatten, suchte die Gesellschaft die Richtigkeit ihrer Pläne auf einer Muster-Rieselanlage zu beweisen, welche von ihr 1866 bei Barking nicht weit von dem Hauptauslaß eingerichtet wurde. Die Berichte über die Bewirthschaftung lauteten sehr günstig.

Nach Parlamentsbeschluß hatte die Herstellung der Spüljauchenleitung zu den Maplin Sands binnen 4 Jahren zu erfolgen; der Anfang wurde 1865 gemacht, aber die Arbeit bald wieder eingestellt und 1866 verlängerte die Regierung den Termin der Fertigstellung bis zum Juli 1876. 1871 beantragte der Metropolitan Board, da das Unternehmen keine Fortschritte gemacht hatte, bei der Regierung die Zurückziehung der Concession, wogegen die Gesellschaft die Genehmigung zu verschiedenen Abänderungen nachsuchte. Das Parlament verwarf beiderlei Anträge und seit der Zeit hat der Metropolitan Board nie wieder über das Unternehmen berichtet.

Für Süd-London meldeten sich mehrere Speculanten auf die Spüljauche, aber es kam zu keinem Abschluß.

1870 lenkte der A.-B.-C.-Proceß (vgl. S. 95) die Aufmerksamkeit des Board's auf sich; nach einem Besuch der Anlagen bei Leamington und danach eröffneten Verhandlungen gestattete der Board der Nativ Guano Company bei Croßneß die Leistungsfähigkeit ihrer Methode versuchsweise zu zeigen. Ungefähr der 343. Theil der gesammten Spüljauche von Croßneß wurde nach jener Methode vom August bis November 1872 behandelt und dabei eine große Menge festen Düngers gewonnen. In dem ausführlichen Berichte vom Januar 1873 über den sorgfältig überwachten Versuch äußert sich der Board befriedigt über die Beschaffenheit des gereinigten Wassers und über die Art der Düngerbereitung, in sofern sie die Nachbarschaft nicht belästigte; betreffs der finanziellen Seite aber fand sich der Board sehr enttäuscht und ließ, da nicht die geringste Hoffnung auf Gewinn für die Steuerzahler vorhanden war, alsbald die Anlage wieder beseitigen.

Ueber die Belästigung, welche durch den Auslaß der Spüljauche verursacht wird, sind bereits 1868 von Rawlinson Erhebungen angestellt worden. Nachdem seit 1865 die gesammte Spüljauche bei Barking in die Themse geflossen war, reichten die Bewohner von Barking 1868 eine Beschwerde über den Zustand der Themse bei der Regierung ein. Im Einvernehmen mit der Stromverwaltung und dem Metrop. Board wurde im Juni 1869 der Königl. Oberbaurath Rawlinson mit der Untersuchung betraut; der Bericht erschien im November 1870 und ist als Blaubuch Nr. 7 veröffentlicht worden. Es wird darin behauptet, daß die Beschwerden nur theilweise als begründet sich erwiesen haben, daß die Themse allerdings verunreinigt wird, daß aber das Fischsterben wahrscheinlich weniger durch die Spüljauche, als durch chemische Stoffe bedingt werde, daß der Ursprung der Schlammanhäufungen nicht aufgeklärt sei, daß eine Beeinträchtigung der öffentlichen Gesundheit ebensowohl von den mangelhaften Zuständen Barkings wie von der Spüljauche herrühren könne, daß der Metrop. Board seine Verpflichtung, die Themse rein zu halten, immer anerkannt und deshalb mit Unternehmern über Verwerthung der Spüljauche im Interesse der Steuerzahler verhandelt habe, daß er sich über die Verunreinigung der Themse oberhalb London beschwert habe und deshalb auch seinerseits die Beschwerden über die Verunreinigung unterhalb als befugt anerkennen müsse, daß eine chemische Reinigung unbefriedigend und sehr kostspielig sein werde, jedenfalls aber die Themse gegen Verunreinigung durch Spüljauche zu schützen sei, wobei freilich die finanziellen Erwägungen erst in zweiter Hand kommen. Wenn die Regierung die Reinhaltung der Flüsse und also auch der Themse fordere, so werde man zur Spüljauchenrieselung in größerer Aus-

dehnung sich entschließen müssen, deren Ausführbarkeit ja von Jahr zu Jahr immer mehr bewiesen werde.

Außer der Stadt Barking zeigte die Themseverwaltung (Thames Conservancy Board) sich am meisten beunruhigt durch den Zustand des Stroms; diese hatte schon seit längerer Zeit Beobachtungen über das Flußbett angestellt und 1867 und 1868 den Schlamm nahe bei den Auslässen von Dr. Letheby untersuchen lassen. Gleich nach dem Erscheinen des Berichtes von Rawlinson erklärte sie, beim Parlament Schutz gegen den Auslaß ungereinigter Spüljauche suchen zu wollen, vereinbarte aber mit dem Board, welcher dem Vorhaben sich energisch widersetzte, eine andere Fassung, worauf dann auch das Parlament durch „Thames Navigation Act 1870" seine Zustimmung gab. Danach soll der Board die nahe bei den Auslässen entstehenden Schlammbänke oder anderen Hindernisse der Schifffahrt auf eigene Kosten durch Ausbaggern nach Benachrichtigung der Stromverwaltung, bezügl. unter deren Aufsicht, beseitigen.

1873 wurden aufs Neue Analysen ausgeführt und die Stromverwaltung beklagte sich in aller Form über die zunehmende Verschlammung, der Metrp. Board aber stellte dieselbe in Abrede. Die Untersuchungen wurden 1875, 76 und 77 von Letheby und Williamson fortgesetzt und im letzteren Jahr wurde der Capt. Calver beauftragt, den Zusammenhang der Schlammablagerungen und Bänke zu erforschen und die Veränderungen in den Stromverhältnissen klar zu legen. Am 15. October berichtete er, daß die Schlammbildungen bestimmt ihre Ursache in der Spüljauche hätten. Die Stromverwaltung sandte den Bericht an den Board und verlangte die Befolgung des Parlamentsbeschlusses; der Board aber ließ durch seine Chemiker und Ingenieure seinerseits die Sachlage untersuchen und bestritt auf Grund des im April 1878 erhaltenen Berichtes die Behauptungen des Capt. Calver. Nach wiederholtem erfolglosen Schriftwechsel verlangte die Stromverwaltung die gerichtliche Entscheidung, willigte aber dann in die Anrufung eines Schiedsgerichts ein. Dasselbe sollte sich ausschließlich auf den Ursprung dreier bestimmter Bänke in der Nähe der Auslässe und ihr Verhältniß zur Schifffahrt aussprechen, sich aber nicht mit der Flußverpestung befassen. Das Schiedsgericht erklärte in seinem Bericht vom 24. April 1880:

1) Daß die fraglichen Bänke die Schifffahrt nur in sofern beschwert hätten, als die Hauptrinnen etwas mehr Krümmungen erfahren hätten;

2) daß sie durch die Baggerarbeiten entstünden;

3) daß das Themsewasser in dem Gebiet der Gezeiten sehr schlammig wäre, daß die betreffenden Stoffe theils von der Themse und ihren Zuflüssen, theils von den Abwaschungen des ungeschützten Strandes, theils von dem mit der Fluth einströmenden Seewasser, theils von dem beim Baggern aufgerührten Sand und Schlamm, theils von der Spüljauche sowohl der Landgemeinden wie der Hauptstadt geliefert würden, daß aber die Spüljauche einen verhältnißmäßig geringen Antheil daran hätte;

4) daß jene drei Bänke durch die Stoffe aus allen genannten Quellen gebildet wären und deshalb, obgleich die Spüljauche von London dabei mitgewirkt hätte, die Bänke nicht in dem Sinne des Gesetzes von 1870 als durch die Spüljauche gebildet betrachtet werden dürften, womit denn auch der Metrop. Board von allen Verpflichtungen für die Beseitigung der Bänke zu entbinden wäre.

Von den Mittheilungen über die gegenwärtige Lage der Londoner Canalisation dürften folgende allgemeines Interesse haben.

Die Abfangcanäle für die Nordstadt entwässern 50,2 engl. Quadratmeilen bei 46,75 Meilen Länge, (1 engl. Meile = 1609 m) diejenigen der Südstadt 51,75 Quadratmeilen bei $36^1/_4$ Meile Länge. Zur Hebung der Spüljauche in den Zwischenstationen und an den Hauptauslässen auf 3—36 Fuß Höhe arbeiten Pumpen mit 3520 Pferdekraft. Von den überwölbten Sammelbassins an den Auslässen bedeckt dasjenige bei Barking eine Fläche von nahezu 4 ha und faßt 4 600 000 cbf, dasjenige von Crossneß reichlich $2^1/_2$ ha und faßt 4 Millionen cbf; sie sind also kleiner als früher vorgeschlagen worden. Die Entleerung dauert statt der $2^1/_2$ Stunden bei beginnender Ebbe gewöhnlich 3—4 Stunden, geschieht auch bei Barking nicht direct in den Strom durch versenkte Röhren, sondern über das Vorland. Die Canäle können mehr Jauche zuführen als die Bassins fassen; deshalb findet zeitweilig ein Abfluß außer der Zeit statt und hält der Metrop. Board jetzt eine Vergrößerung der Bassins für nöthig.

Es ist oft vorgeschlagen worden, durch ein Separate System (vgl. oben S. 140) die eigentliche Spüljauche und das Meteorwasser je für sich abzuleiten, wie das zu Eton und in andern Städten mit vollem Erfolg und großem Vortheil durchgeführt worden ist; nachdem aber schon zahlreiche Entwässerungseinrichtungen getroffen worden waren, hielt man deren vollständige Abänderung wegen der Kosten, welche für die 400 000 Häuser Londons etwa 160 Millionen Mark betragen haben würden, und wegen der Beschwerlichkeiten für die Einwohner für unmöglich. Man wählte deshalb das vereinte System und mußte mit den Schwierigkeiten desselben rechnen, welche durch das ungünstige Verhältniß der Spüljauche zum Meteorwasser bedingt sind, indem öfter auf eine Spüljauchenmenge, welche über die ganze entwässerte Fläche ausgebreitet pro Stunde kaum $^1/_{100}$ Zoll beträgt, eine Regenwassermenge bis zu 4 Zoll in einzelnen Stadttheilen kommt. Die wirklich abgeleitete Spüljauche, einschließlich des nicht durch die Nothauslässe direct in den Fluß gelangten und etwa ein Fünftel der eigentlichen Spüljauche ausmachenden Regens, betrug 1880 680 000 cbm täglich; die Hauptauslaßcanäle, sollen pro Secunde 25 cbm abführen können. Die Zahl der Nothauslässe ist 48; an einigen niedrig gelegenen Punkten wird das Wasser derselben durch Dampf in den Fluß gepumpt.

Die Kosten für die Hauptleitungen und zugehörigen Anlagen betragen nach den officiellen Berichten gegen 92 Mill. Mark; für die nothwendige Vergrößerung der Bassins 2c. sind 33 Mill. Mark veranschlagt, die zu obigen gerechnet 125 Mill. Mk. ausmachen, das ist nahe das Dreifache des Anschlags von Bazalgette.

Wie große Verschiedenheiten auch in den Ansichten über die Art und Weise der Londoner Entwässerung herrschen, so ist man doch einig über die Vortrefflichkeit der stattgefundenen Bauausführung, und bei allen Unvollkommenheiten der jetzigen Entwässerung ist doch ihr großer Nutzen nicht zu verkennen. Die schwächsten Punkte der jetzigen Entwässerung sind die Nothauslässe in der Stadt und die Auslassung der ungereinigten Spüljauche unterhalb derselben in die Themse. Daß die aus den Nothauslässen herrührenden Schwierigkeiten mit der Zeit zunehmen werden, ist kaum zu bezweifeln. Die daraus entstehende Flußverunreinigung wird dadurch verschlimmert, daß in vielen Sielen die Strömung zu gering ist, um jede Verschlämmung zu verhüten, und daß diese Schlammabsätze bei starken Niederschlägen in die Themse gespült werden. Es

werden damit abscheuliche Schlammbänke in Verbindung gebracht, welche bis zur Westminsterbrücke vorkommen. Schädliche Einflüsse auf die Gesundheit haben nicht constatirt werden können; aber wenn die Bevölkerung immer weiter anwächst, so wird die damit Schritt haltende Flußverunreinigung ohne Zweifel in fühlbarer Weise den Vortheilen der Abfangcanäle Abbruch thun.

Der zweite schwache Punkt des jetzigen Systems ist der Auslaß der Spüljauche aus den Sammelcanälen in ihrem rohen Zustand, ohne irgend welchen Versuch, sie durch Klärung oder in anderer Weise weniger schädlich zu machen. Solches war unbestritten die Absicht bei dem ersten Project und waren darüber dem Parlament die bündigsten Versicherungen gegeben worden. Daß hierin nichts geschehen ist, das begründet den schwersten Vorwurf gegen den Metrop. Board; es ist aber nicht zu vergessen, daß dieses Uebel nicht dem System eigen ist, sondern der Ausführung und Verwaltung.

Bei der gegenwärtigen Ableitung der Spüljauche ist eine sehr wichtige Frage diejenige nach dem Verbleib der Spüljauche im Fluß, namentlich in Bezug auf die Gezeiten. In einem langen Fjord ohne Zufluß von Landwasser wird die ungefähr in der Mitte seitlich hinein gelassene Spüljauche durch die Gezeiten aufwärts und abwärts oscillirend getrieben. Die Spüljauche, welche unmittelbar nach der höchsten Fluth eingelassen wird, folgt der Ebbe seewärts bis zum niedrigsten Wasserstand und kehrt mit der Fluth zum Einlaßpunkt zurück. Erfolgt der Eintritt bei niedrigster Ebbe, so findet dasselbe Spiel aber landeinwärts statt. Bei zunehmender oder abnehmender Stärke der Gezeiten verschieben sich die Gezeiten etwas landeinwärts bez. seewärts.

Mündet an der Innenseite des Fjords ein Fluß, so findet eine allmähliche Verdrängung der durch die Gezeiten hin- und wiedergeschobenen Spüljauche nach der See hin mit einer Schnelligkeit statt, welche im Verhältniß der Menge von Fluß- und Gezeitenwasser steht.

In der Wirklichkeit wird die Bewegung der Spüljauche außerdem stark durch die Unregelmäßigkeiten in den verschiedenen Theilen des Strombettes beeinflußt; es wird hierdurch eine mehr oder weniger weitgehende Vermischung der Spüljauche mit dem See- bez. dem Flußwasser bewirkt. Es sind über alle diese Punkte seit 1850 sehr zahlreiche und eingehende Beobachtungen auf der Themse angestellt und veröffentlicht worden. Eine der vollständigeren Versuchsreihen ergab, daß die Oscillation der Gezeiten innerhalb weiter Grenzen schwankt, theils nach der Stärke der Gezeiten, theils nach den verschiedenen Stromgeschwindigkeiten an verschiedenen Punkten des Querschnitts, im Mittel ungefähr 12½ engl. Meilen, im Maximum bis über 18 Meilen. Schwimmkörper, welche in verschiedenen Stadien der Gezeiten vor den Hauptauslässen unterhalb Londons in den Strom gebracht wurden, sind 21 bis 22 Meilen stromaufwärts getrieben worden, und es unterliegt keinem Zweifel daß von der Spüljauche, welche bei den Hauptauslässen in die Themse gelangt, ein Theil bis in das Herz von London oder noch weiter zurückkommt. Die Verdrängung, welche durch das von oben nachfließende Themsewasser bedingt ist, wird durchschnittlich etwa auf eine halbe engl. Meile pro Tag geschätzt, bei ausnahmsweise und anhaltenden Regengüssen auf 8 Meilen; ohne das Gezeitwasser würde die Spüljauche 150 Tage gebrauchen, um mit dem Themsewasser in die See abzufließen.

Der Mischprozeß ist ein außerordentlich verwickelter. An der Ausmündung ist der Salzgehalt der Themse nur wenig geringer als der des Seewassers; unverkennbares Brackwasser findet sich weit oberhalb Gravesend und die Gegenwart von Meerwasser kann gelegentlich durch London hindurch bis fast an die obere Grenze der Gezeitenbewegung nachgewiesen werden. Die Mischung wird außer durch Diffusion theils durch die verschiedene Stromgeschwindigkeit in den einzelnen Punkten des Querschnitts begünstigt, theils durch die Störungen, welche durch die unregelmäßige Gestaltung des Flußbettes in der Strömung hervorgerufen werden, theils durch die Winde, theils durch das verschiedene specifische Gewicht des Flußwassers, des Seewassers und der Spüljauche.

Zum Nachweis des Mischprozesses bedient man sich mit größtem Vortheil des Chlorgehaltes in dem Landwasser, dem Seewasser und der Spüljauche. Die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen und berechneten Resultate stimmen recht gut untereinander, und wenn sie auch von mancher Seite angegriffen werden, so haben sie doch ein ganz neues Licht auf die Vertheilung der Spüljauche in der Themse geworfen, ebensowohl in Bezug auf deren unerwartet weites Vordringen stromaufwärts, wie in Bezug auf den Verdünnungsgrad in der Nachbarschaft der Hauptauslässe, wo bei Trockenwetter der Strom bis zum sechsten Theil aus Spüljauche besteht. Gerade im letzteren Punkt hat man sich einer großen Täuschung hingegeben, indem man davon ausging, daß die Menge des strömenden Wassers eine viel hundertfach größere sei, als die von ihr aufgenommene Spüljauche; man hat übersehen, daß das Verdünnungswasser kein reines ist, sondern daß sich vorher schon während der Oscillationen der Gezeiten Spüljauche darin angesammelt hat. Das einzige Verdünnungswasser ist das nachströmende Landwasser und das von unten neu hereindringende Seewasser, zu dessen quantitativer Abschätzung alle Unterlagen fehlen. Die Behauptung, daß durch Quellen im Flußbett eine wesentliche Verdünnung bewirkt werde, ruht auf sehr schwachen Füßen, da das Grundwasser an beiden Ufern der Themse stark ausgebeutet und dadurch sein Spiegel bis unter das Niveau der Themse gesenkt wird.

Der Abfluß der Spüljauche in das Meer wird wesentlich durch den Mischprozeß unterstützt und darf man annehmen, daß durch die vereinte Wirkung von Landwasser und Mischung die Spüljauche nach ungefähr 30tägigen Oscillationen auf und nieder in das Meer gelangt. In einer Hinsicht aber hat die Vermischung mit Seewasser einen Nachtheil, insofern die Selbstreinigung in Seewasser weniger glatt verläuft als in Süßwasser. Der Metrp. Board behauptet dagegen, daß die Spüljauche bei dem Hin- und Herbewegen und Mischen sehr schnell oxydirt und gereinigt werde, alle ihre lästigen Eigenschaften verliere und so unschuldig wie reines Flußwasser werde; mit welchem Recht, ergiebt sich aus dem Nachfolgenden.

Als üble Folgen des Spüljauchenauslasses werden angegeben: Schädigung der Gesundheit in der Nachbarschaft der Themse, Unannehmlichkeiten allgemeiner Art, Schädigung der Fischerei, Verunreinigung der Brunnen am Strand und Beeinträchtigung der Schifffahrt durch Bildung von Untiefen und Bänken.

Ueber den ersten Punkt, Einwirkung auf die Gesundheit, sind sehr umfängliche Erhebungen auch unter den Aerzten angestellt worden; danach kann nicht mit Bestimmtheit behauptet werden, daß die Gesundheit derer, welche am Ufer oder auf dem Strom nahe den Auslässen vorübergehend oder dauernd sich aufhalten, in ern-

liche Gefahr gebracht würde. Dagegen ist hinlänglich bewiesen worden, daß durch die Verunreinigung des Stromes durch Spüljauche zeitweiliges Uebelbefinden und eine Herabsetzung der Lebensenergie verursacht wird, jedoch nur für diejenigen, welche auf oder am Flusse leben; obwohl der Gestank schon in geringer Entfernung vom Flusse nicht mehr wahrnehmbar ist, so muß doch die Flußverpestung als eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit bezeichnet werden, zumal sie mit der zunehmenden Bevölkerung wächst.

Die allgemeinen Unannehmlichkeiten hängen zunächst mit der Art zusammen, wie die Spüljauche in den Fluß abgelassen wird. Bei jeder Ebbe ergießen sich während 3 Stunden etwa 11½ Millionen cbf. concentrirter Spüljauche in den Fluß, bei Croßneß unter die Oberfläche des Wassers, bei Barking theilweise über das Vorland. In ihrem natürlichen Zustand ist die Spüljauche für die Nachbarschaft äußerst belästigend und bleibt es auch eine Zeit lang in der Themse, bis sie sich allmählich mit dem Flußwasser vermischt. Die Ursache liegt zweifelsohne weit mehr in den Schlammbestandtheilen als in den gelösten Bestandtheilen der Spüljauche; bei der andauernden Fäulniß der ersteren entwickeln sich schädliche Gase, die bei dem Aufrühren des Wassers durch die zahlreichen Dampfer entweichen; diese Verpestung zeigt sich bis auf beträchtliche Entfernung unterhalb und oberhalb der Hauptauslässe und ist das Themsewasser in dieser Strecke nicht einmal zum Waschen der Schiffe brauchbar. Bei fortschreitender Vermischung mit Flußwasser verliert die Spüljauche ihre widerwärtigen Eigenschaften allmählich durch die auf Oxydation beruhende und durch die Bewegung des Wassers geförderte Selbstreinigung. Der Metrop. Board räumt eine derartige Flußverpestung ein, bestreitet aber, daß sie so bedeutend sei, wie die Bevölkerung behauptet.*)

Eine andere Klage richtet sich gegen den Schlamm, welcher in der Nähe der Auslässe sich absetzt und durch seine widerwärtigen Eigenschaften den Ursprung verräth, wenn er durch die Schiffsanker, durch Ketten, Netze, Ruderstangen 2c. oder beim Zurückweichen des Wassers von den entstandenen Bänken an die Luft gebracht wird. Daß bei dem Untergang des Dampfers Princeß Alice im October 1878 in der Nähe von Barking so viel Menschen ums Leben gekommen sind, wird mit dem verpesteten Zustand der Themse und der dadurch bewirkten Erstickungsgefahr in Verbindung gebracht.

*) Es ist bemerkenswerth, wie verschieden die vernommenen Zeugen über die Belästigung durch die Ausdünstungen sich geäußert haben, und fühlt man sich versucht, den Grund in größerer oder geringerer Voreingenommenheit zu finden. Es gilt aber vom Geruchsinn dasselbe wie vom Geschmacksinn, es läßt sich nicht darüber streiten. Die Empfänglichkeit ist individuell sehr verschieden; manche Personen gewöhnen sich leicht an einen üblen Geruch und verlieren alle Empfindlichkeit dafür, wenn die Steigerung eine ganz allmähliche ist; anderen Personen werden üble Gerüche mit der Zeit immer unerträglicher, und gilt dies gerade für Schwefelwasserstoff und die anderen Riechstoffe der Spüljauche. Nicht viel günstiger gestalten sich die Erhebungen über den schädlichen Einfluß der Spüljauche auf den öffentlichen Gesundheitszustand; ein unanfechtbarer Zusammenhang zwischen einem Krankheitsfall und verwahrloster Spüljauche ist nur in sehr seltenen Fällen nachzuweisen und muß man sich mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit begnügen, — leider eine schwanke Unterlage für gerichtliche Entscheidung. A. M.

Die Commission hat viermal die Themse an den Auslässen vorbei während des Ausströmens der Spüljauche befahren, aber nur in der Nähe der Auslässe einen auffälligen Gestank bemerkt, allerdings unter Umständen — kühle Witterung, frischer Wind, starker Zufluß von Süßwasser, einmal auch bei hoher Springfluth — unter welchen eine Belästigung weniger fühlbar sein mußte, als unter den Umständen, welche die bittersten Klagen hervorgerufen hatten; leider hatte die Commission in der betreffenden Jahreszeit keine Gelegenheit, unter den letzterwähnten Umständen Beobachtungen anzustellen. Die Commission konnte jedoch bei Ueberblickung des gesammten Beweismaterials nicht umhin, die Beschwerden als begründet zu erachten, wenn auch einige übertrieben sein mochten. Die Commission hat sich auch davon überzeugt, daß es sich in der Hauptsache um die üblen Gerüche von der Spüljauche handelt und nicht um diejenigen von chemischen Fabriken; desgleichen, daß die unreinen Abflüsse aus den benachbarten kleinen Ortschaften eine gegenüber der Londoner Spüljauche geringe Bedeutung haben. Die Beschwerden sind nicht das Product einer künstlichen Agitation, sondern durch thatsächliche Uebelstände hervorgerufen.

Bei Niedrigwasser beträgt der Querschnitt der Themse in der Nähe der Auslässe ungefähr 30 000 Quadratfuß bei 2000 Fuß Breite; die täglich hineingelangende Spüljauche würde hier das Flußbett auf eine Strecke von 750 Fuß ausfüllen. Hierin sind enthalten etwa 400 000 kg Fäces von 3 800 000 Einwohnern täglich; dazu der Harn und die faulenden Stoffe anderer Art und aus anderen Quellen; — daß diese ungeheuren Mengen die Gegend unbeeinflußt lassen sollten, ist widersinnig und eben so ist es unbegreiflich, daß diese Mengen durch Selbstreinigung so schnell sollten vernichtet werden können, daß sie nicht in der Nachbarschaft der Auslässe sich unangenehm bemerbar machen sollten.

Betreffs der Fischerei ist einstimmig die Thatsache festgestellt worden, daß es keine Fische mehr giebt, wo es früher welche gegeben hat, und daß seit Eröffnung der Hauptauslässe die Fische bis hinunter nach Gravesend und weiter vertrieben worden sind, daß es auch jetzt mitunter unmöglich ist, die gefangenen Fische im Fischkasten durch das Wasser oberhalb Gravesend zu bringen. Ob die Fische direct durch die Spüljauche vertrieben worden sind, oder durch den dadurch bewirkten Sauerstoffmangel ist gleichgiltig; wenn in einem Fluß keine Fische leben können, so befindet sich dieser Fluß nicht in einem natürlichen oder befriedigenden Zustand. Der Schaden, welcher der Fischerei erwächst, ist ziffermäßig nicht festzustellen gewesen.

Betreffs der Verunreinigung der Brunnen ist die Möglichkeit nicht zu leugnen, daß bei andauerndem Auspumpen des Grundwassers nahe der Themse auch dieser Wasser in die Brunnen eindringt; die Brunnen der Londoner Kent Water Comp. bei Charlton und Deptford nahe an der Themse werden z. B. auf 45 Fuß unter Mittelwasserstand der Themse ausgepumpt. Es hat aber bis jetzt nirgends eine Schädigung der Gesundheit oder in anderer Beziehung durch Eindringen von Themsewasser in die Brunnen nachgewiesen werden können.

Die Bildung von Untiefen und Bänken im Fluß zum Schaden der Schifffahrt durch die Spüljauche allein oder vorzugsweise ist durch die bisherigen Untersuchungen nicht mit Bestimmtheit dargethan worden; aber jedenfalls darf die Angelegenheit nicht unbeachtet bleiben; wenn nach Dr. Frankland durch die Spüljauche jährlich nicht weniger als 1¼ Milliarde kg Schlamm in die Themse gebracht wird, genug um

diese nahe bei den Auslässen auf eine Strecke von fast 300 m auszufüllen, so darf man bei Fortdauer dieser Verunreinigung wohl Bedenken für die Zukunft hegen.

Der zweite und abschließende Bericht der Kommission, welcher soeben erschienen ist*), enthält folgende Schlüsse und Rathschläge.

1) Unsere Ansicht von den Uebelständen, welche mit dem gegenwärtigen Systeme der Auslassung der Spüljauche in die Themse durch das Londoner Bauamt zusammenhängen und in unserm ersten Bericht beschrieben sind, ist wesentlich bekräftigt worden und jene Uebelstände fordern unsers Erachtens gebieterisch eine schnelle Abhülfe.

2) Wir sind der Ansicht, daß es weder nothwendig noch entschuldbar ist, die Spüljauche der Hauptstadt in ihrem rohen Zustand an irgend einem Punkt in die Themse zu leiten.

3) Wir sind der Ansicht, daß man irgend einen Sedimentations- oder Präcipitations-Proceß anwenden sollte, um die festen Bestandtheile der Spüljauche von der flüssigen zu scheiden.

4) Es erscheint angemessen, einen solchen Proceß schleunigst an den beiden gegenwärtigen Hauptauslässen anzuwenden.

5) Der abgesetzte Schlamm kann zur Auffüllung von niedriggelegenem Land dienen, oder verbrannt, oder auf dem Feld untergepflügt oder in das Meer hinaus gefahren werden.

6) Die Niederschlagung und Unterbringung des Schlammes kann und muß so gehandhabt werden, daß die betreffende Nachbarschaft nicht merklich belästigt wird.

7) Die geklärte Spüljauche mag vorläufig und bis auf Weiteres in die Themse eingeleitet werden.

8) Es sollte aber strengstens darauf geachtet werden, daß dies nur zwischen Hochwasser und halber Ebbe geschieht und daß der Scheitel der Auslaßmündung wenigstens 6 Fuß unter Tiefwasser bei niedrigster Aequinoctialebbe liegt.

9) Auf diese Weise werden die gegenwärtigen Uebelstände größtentheils beseitigt werden.

10) Die geklärte Spüljauche aber dürfte nicht genügend von schädlichen Bestandtheilen gereinigt sein, um bei den gegenwärtigen Auslässen für alle Zeiten in die Themse eingeleitet zu werden. Dazu würde es einer weitergehenden Reinigung bedürfen und diese kann nach dem gegenwärtigen Standpunkt des Wissens nur durch Landberieselung erreicht werden.

11) Für London erscheint die nöthige Reinigung am besten durch intermittirende Filtrirung gewährleistet. Wir haben Ursache zu glauben, daß genügendes Land von zweckdienlicher Beschaffenheit innerhalb angemessener Entfernung von dem nördlichen Hauptauslaß zu haben ist. Die geklärte Spüljauche würde von der Sedimentations-Anstalt auf dieses Land zu pumpen und das entstehende Drainwasser in den Fluß zurückzuleiten sein.

12) Es ist uns unbekannt, ob in angemessener Lage eine genügende Fläche passenden Landes bei dem südlichen Auslaß vorhanden ist. Widrigenfalls muß die Jauche durch einen Dücker nach dem nördlichen Auslaß gebracht werden.

13) Wenn passendes Land in genügender Ausdehnung und zu annehmbaren Preisen bei den gegenwärtigen Auslässen nicht beschafft werden kann, rathen wir, die geklärte Jauche weiter stromabwärts, wenigstens bis Hole Haven, zu leiten und sie dort in den Fluß einströmen zu lassen. Auch in diesem Fall erscheint es räthlich, die Jauche von der Südseite durch den Fluß auf das Nordufer und dann zusammen mit der nördlichen Jauche weiter zu leiten. Vielleicht findet man, daß die Klärung lieber an dem neuen Auslaßpunkt vorgenommen wird als an den gegenwärtigen; das hängt von finanziellen und anderen Erwägungen ab.

14) Wenn die Auslässe weiter stromabwärts verlegt werden, kann es wünschenswerth erscheinen, die Hauptleitung oder -Leitungen so geräumig zu bauen, daß eine allgemeine Ausdehnung der Entwässerungsanlagen auf die gesammte Umgebung Londons, wie von Joseph Bazalgette und Baldwin Latham vorgeschlagen, ermöglicht wird. Bei neuen Entwässerungsanlagen sollte soweit möglich das Meteorwasser von der Spüljauche gesondert abgeführt werden.

A. M.

*) Vgl. Daily News, Novbr. 1884.

## C. Städte mit pneumatischer Canalisation.

### 50. Amsterdam und andere holländische Städte.

Die städtische Verwaltung von Amsterdam fand sich Ende der 60er Jahre genöthigt, in einigen Stadttheilen die Reinhaltung gründlich zu reformiren, und beschloß zunächst einen Versuch mit Liernur's pneumatischer Fäcalableitung zu machen, die Entwässerung aber bis auf Weiteres in herkömmlicher Weise stattfinden zu lassen. 1870 wurde der Anfang gemacht in der Focke Simonzstraat; von Zeit zu Zeit wurden dann in anderen Theilen der Stadt isolirte Einrichtungen getroffen nach den Plänen Liernur's, aber ohne dessen Ueberwachung, sondern durch städtische Ingenieure und Privatunternehmer.

Da der Betrieb dieser isolirten Anlagen sich als sehr kostspielig herausstellte und mit mancherlei Unzuträglichkeiten verbunden war, beschloß die Gemeindevertretung am 31. December 1879 die Errichtung einer Centralpumpstation, welche die verschiedenen über die ganze Stadt zerstreuten Einzelanlagen gemeinsam bedienen sollte. Die Bauausführung verzögerte sich, weil die Erwerbung des in Aussicht genommenen Platzes unerwartete, erst durch Expropriation beseitigte, Schwierigkeiten machte, und konnte die Anlage erst im Frühjahr 1884 in Betrieb kommen. Eine Verwandlung der Fäcalien in hochgradige Pudrette ist zur Zeit noch nicht in Aussicht genommen, sondern nur eine Concentration, deren Grenze nach den Wünschen der Abnehmer sich richten wird. Bekanntlich sind die holländischen Landwirthe gewöhnt, die Fäcalien entweder im natürlichen Zustand oder mit anderen städtischen Abfällen, namentlich Kehricht und Asche, compostirt anzuwenden. Von der Leichtigkeit und Vortheilhaftigkeit des Absatzes in dieser Form soll es abhängen, ob und wann man zur Pudrettefabrikation übergehen wird.

Dagegen haben die dortigen Stadtverordneten aufs Neue am 26. October 188[illegible] gemäß der Magistratsvorlage 68 000 fl. (= 116 000 Mark) bewilligt, um ein Häuserquartier mit interimistischer Liernur-Einrichtung an das Centralrohrnetz anzuschließen und um den derzeitigen kostspieligen Betrieb durch Hand- und Pferdearbeit in Zukunft durch den billigeren Maschinenbetrieb zu ersetzen. Vergl. Amsterdamsch Gemeenteblad Afd. 2, 1883 S. 844.

Ueber Anlage und Betrieb der Liernur-Einrichtungen in Amsterdam und anderen holländischen Städten sind zahlreiche Berichte veröffentlicht worden, namentlich durch die dazu entsendeten städtischen Besichtigungs-Commissionen; je nach dem Zeitpunkt des Besuchs, nach der Art wie sie geführt und unterrichtet wurden, und je nach dem Standpunkt, den die Mitglieder bis dahin zur Städtereinigungsfrage eingenom-

hatten, haben die Commissionen sehr verschieden, zum Theil widersprechend berichtet. Der neueste und vollständigste Bericht ist am 28. Februar 1883 von dem ausführenden Ingenieur Herrn de Bruyn Kops nach officiellen Unterlagen und unter behördlicher Controle bei Gelegenheit des Besuchs einer Pariser Deputation erst mündlich erstattet und dann durch den Druck veröffentlicht worden. Wir entnehmen diesem „Discours prononcé à l'Hôtel de Ville d'Amsterdam le 28 Février 1883, devant la Commission du Conseil Municipal de Paris, par C. M. de Bruyn Kops, ingénieur“ nachstehende Mittheilungen.

An Bauten, nämlich Verlegung von Röhren und Straßenreservoiren zum pneumatischen Betrieb wurden von 1870—1882 ausgeführt.

| Nr. | Name des Stadttheils. | Zahl der Häuser | Zahl der Einwohner | Zahl der Straßenreservoirs | Art des Betriebes |
|---|---|---|---|---|---|
| I | Jocke Simonzstraat nebst Umgebung | 133 | 2602 | 2 | Dampfboot mit vollständig. pneumatischem Apparat. |
| II | Nieuwe Heerengracht | 1 | 60 | 1 | (wie I) |
| III | Sarphatistraat nebst Umgebung | 93 | 1319 | 3 | Erste provisorische feste Pumpstation an der Lepelstraat. |
| IV | Stadttheil zwischen Utrechtsche und Weteringpoorten | 820 | 14758 | 8 | Zweite provisorische feste Pumpstation an der Stadhouderskade mit Dampfboot wie I und II. |
| V | Stadttheil der P. C. Hooftstraat und Vossiusstraat | 221 | 2007 | 3 | |
| VI | Stadttheil der Marnistraat nebst Umgebung | 270 | 7162 | 6 | Dritte provisorische Pumpstation an der Marnixkade |
| VII | Stadttheil der Vondelstraat nebst Umgebung | — | — | — | Das Rohrnetz mit 4 Reservoiren ist fertig gestellt. Häuser noch nicht angeschlossen. Der Betrieb wird durch ein Dampfboot besorgt bis die Central-Pumpstation in Thätigkeit tritt. |
| VIII | Stadttheil der Govert Flinckstraat nebst Umgebung | — | — | — | Das Rohrnetz mit 6 Reservoiren wird in Kürze fertig sein. Der Betrieb wird durch die zweite provisorische Pumpstation bewirkt, bis die Central-Pumpstation in Thätigkeit tritt. |
| | Im Ganzen | 1538 | 27908 | 23 | |

Alle diese Gebiete haben ihren besondern Betrieb. An die 23 Straßenreservoire schließen sich 68 Straßenröhren mit einer Gesammtlänge von 9629 laufenden Metern an. Hiernach bedient ein Reservoir 67 Häuser mit zusammen 1213 Einwohnern. Dieses Verhältniß ist ungünstig, weil die Vertheilung der Reservoire seiner Zeit nicht nach bestimmtem Plane erfolgte. Im eben fertig gewordenen Stadttheil VII befinden sich 27 Straßenreservoire mit 81 Straßenröhren, deren Gesammtlänge 11 779 m beträgt. Das längste Straßenrohr ist hier 357 m lang.

Außer diesen Ausführungen hat der Magistrat den Eigenthümern neu erbauter Grundstücke in neuen Stadttheilen gestattet, das Liernur-System in den Häusern einzurichten und die Haus-Anschlußröhren bis zur Straße zu verlegen. Die Entleerung der Hausröhren findet sodann wöchentlich 3mal durch mobile Luftpumpen statt. Solche temporäre Anlagen bestehen in 1182 Häusern mit 18 454 Einw. In dem Stadttheil VIII bestehen ähnliche Einrichtungen, deren Beseitigung durch Anschluß der Hausröhren an das pneumatische Rohrnetz jetzt im Gange ist.

Im Ganzen wurden sonach Ende 1882 durch die pneumatische Canalisation bedient 46 362 Einwohner in 2720 Häusern mit 10 500 Aborten.*)

Im Jahre 1882 wurden 40 686 cbm Fäcalien nebst Wasser beseitigt, wonach pro Kopf der Bevölkerung und Tag 2,4 l zur Entfernung kamen.

Nach Angabe der Stadt-Bauverwaltung hat die Verlegung von 4 Reservoiren mit 3111 lfd. Meter Straßenröhren einschließlich deren Gründung auf Holzpfählen im Stadttheil IV 50 575 Mark gekostet. Da dieser Stadttheil im Ganzen 4676 lfd. Meter Straßenröhren enthält und da die Gesammtkosten, alles in allem, im Verhältniß zur Länge dieser Röhren stehen, kann man annehmen, daß die Einrichtung dieses Stadttheils 76 017 Mark, und einschließlich der provisorischen Pumpstation (ohne Werth des Bodens) 86 460 Mark gekostet hat. Danach kostete die Anlage pro lfd. Meter 18,50 Mark oder pro Kopf 5,86 Mark.**)

Die Bedienung der 3 provisorischen Pumpstationen in den Stadttheilen III, IV und VI erfolgt durch 3 Maschinisten, 2 Heizer und 3 Arbeiter; die der Dampfboote durch 1 Kapitän, 1 Maschinisten, 1 Heizer und 1 Arbeiter, während sonst noch beschäftigt werden: 2 Handwerker zur täglichen Reparatur der Apparate und 3 Arbeiter um Verstopfungen in den Aborten der Häuser zu beseitigen. Im Ganzen sind sonach 17 Personen angestellt.

Um bei Berechnung der **Betriebskosten** (vgl. Tab. S. 107) einen richtigen Vergleich der Abfuhrmethode (vgl. die dritte Rubrik) mit der pneumatischen Canalisation zu haben, muß der Betrag von 1,72 Mark mit zwei multiplicirt werden, wonach 3,44 Mk. der Ausgabe für **tägliche** Entfernung der Fäcalien entsprechen würde.

---

*) Bis zum 1. October 1884 hatte das Liernursystem in Amsterdam folgende Ausdehnung erhalten:

| | |
|---|---|
| an die Centralleitung und die sonstige von stationären Maschinen bedienten Röhrennetze waren angeschlossen | 31 658 Einw. |
| von temporären Betriebsapparaten bedient | 29 967 " |
| zusammen | 61 525 Einw. |

**) Für Deutschland findet eine Ermäßigung der Anlage- wie der Betriebs-Kosten durch die billigeren Löhne statt; denn in Amsterdam erhält ein (Erd-) Arbeiter pro Tag mehr als 4 [illegible] Außerdem wird Pfahlrostbau nur sehr selten nöthig sein.

Die Ausgaben für den Betrieb betrugen im Jahre 1882

| In den Stadttheilen: | III, IV, VI mit Pumpstationen Mark | I, II, V mit Dampfboot Mark | mit wöchentlich 3 maliger Abfuhr Mark |
|---|---|---|---|
| Beaufsichtigung | 1331 | 534 | 1763 |
| Löhne | 10 093 | 4888 | 19 392 |
| Kohlen, Schmieröl | 5345 | 1717 | 1207 |
| Unterhaltung der Maschinen u. Röhren | 2112 | 445 | 4977 |
| Gas | 199 | — | — |
| Speisewasser für die Kessel | 696 | 454 | 4338 |
| | 19 776 | 8038 | 31 677 |
| Einnahme für Beseitigung von Verstopfungen in Hausaborten | 815 | 93 | — |
| Gesammtkosten | 18 961 | 7945 | 31 677 |
| auf Einwohner | 23 239 | 4669 | 18 454 |
| oder pro Kopf und Jahr | 0,82 | 1,70 | 1,72 |

Die offenbar geringen Betriebskosten von 82 Pfg. pro Jahr und Kopf in den Stadtheilen mit pneumatischer Canalisation und provisorischen Pumpstationen werden sich natürlich noch erheblich ermäßigen nach Inbetriebnahme der einzigen centralen Pumpstation, welche im Bau begriffen ist.

Die Kosten des Gesammtverfahrens, d. h. einschließlich der (noch nicht eingeführten) Pudrette-Fabrikation würden sich wie folgt stellen.

Der Gemeinderath hat festgestellt, daß in dem Stadttheil IV, welcher nach der oben S. 405 vorgeführten Tabelle, als Ganzes für sich angesehen werden kann, die Betriebskosten sich einschließlich der Verzinsung des Baucapitals nur auf 34 Cents holländ. = 58 Pfg. pro Kopf und Jahr stellen. Die Dichtigkeit der Bevölkerung beträgt in demselben pro Hectar 500 Einwohner. Um ein allgemeiner passendes Maß zu erhalten, muß man nur 300 Einwohner pro Hectar annehmen, wonach die Kosten (im Verhältniß von 3 : 5) auf 97 Pfg. sich steigern.

Würden die Fäcalien in Pudrette verwandelt, so würde dies pro Kopf und Jahr folgendes kosten.

| | | |
|---|---|---|
| a) | 110 kg Steinkohlen zur Verdampfung à triple effet von 1750 l Wasser | 1,76 Mark, |
| b) | $6^1/_2$ kg Schwefelsäure (100 kg 8 Mark) | 0,52 „ |
| c) | Löhne | 0,40 „ |
| d) | Zinsen des Anlagecapitals für die Verdampfungsapparate 5% von 6,40 Mark | 0,32 „ |
| e) | Erhaltung und Erneuerung für diese Apparate, 10 % von 6,40 Mark | 0,64 „ |
| f) | Verschiedene Ausgaben | 0,20 „ |
| | | 3,84 Mark, |

| | | |
|---|---|---|
| | Transport: | 3,84 Mark, |
| g) Dazu die Selbstkosten der Fäcalien | . . . . . . . . | 0,94 „ |
| Kosten des Gesammtverfahrens pro Kopf und Jahr | . . . | 4,78 Mark. |

Die unter a. genannten 1750 l ergeben sich unter der Voraussetzung, daß die eine Hälfte der Bevölkerung Wasserclosets, die andere Luftclosets hat und daß einschließlich des Wassergehaltes der Fäcalien pro Kopf und Jahr der mit Wassercloset versehenen Bevölkerung 2600 l, der mit Luftclosets versehenen Bevölkerung 900 l, im Mittel also jene 1750 l zu verdampfen sein würden.

Der Ausgabe des gesammten Betrieb stände die Einnahme aus dem Vertrieb des Fäcalpulvers gegenüber, dessen Werth zufolge der an Dordrechter Fäcalpulver gemachten Analysen (7—8 % Stickstoff und 2—3 % Phosphorsäure) sich auf ca. 13 Mark pro 100 kg stellt oder, da 50 kg*) der Production auf jeden Einwohner kommen, auf 6,50 Mark pro Kopf und Jahr.

Man darf hiernach behaupten, daß der Betrieb der pneumatischen Canalisation sich mindestens kostenfrei gestalten muß.

Verstopfungen in den Aborten sind vorgekommen, aber nur dadurch, daß besonders seitens der weniger bemittelten Classen der Bevölkerung alle möglichen Abfälle dem Aborttrichter in der Absicht übergeben wurden, dieselben dadurch los zu werden. Da die Abortsyphons derart construirt sind, daß sie die ordnungswidrig hineingebrachten gröberen Gegenstände abfangen, so entstehen daraus jene Verstopfungen, freilich nur zum Schaden der Familie selbst und ohne daß andere darunter leiden.

Manchmal ereignet es sich auch, obwohl sehr viel seltener, daß solche in die Röhren gelangten Gegenstände sich an einer Stelle ansammeln und Rohre verstopfen.

Die Gegner des Liernursystems legen auf diese Verstopfungen sehr großes Gewicht, wobei sie aber ganz vergessen, daß solche bei jeder Abortconstruction vorkommen, wofern Mißbrauch mit letzterer getrieben wird.

1882 kamen, bei 46 362 Einwohnern, 825 Abort- und 28 Haus-Rohrverstopfungen vor. Die dadurch entstandenen Kosten betrugen 908 Mark, sonach pro Kopf und Jahr 2 Pfennig, pro Verstopfung 1,06 Mark.

Durch die Rohrverstopfungen hat der Betrieb übrigens niemals eine Störung erfahren.

Bis zum Jahre 1881 brachte der Amsterdamer Gemeinderath nur einen geringen Theil der Fäcalien in den Verkehr, während die Hauptmenge auf städtischen Ländereien nahe bei Zeeburg zur Verwendung kam. Seitdem ist jedoch ein kaufmännischer Director angestellt worden, welcher mit dem Vertrieb betraut ist. Durch dessen Geschicklichkeit sind ganz neue Absatzgebiete erschlossen worden, wobei die Stoffe theilweise mit andern Abfällen der Stadt als Kompost zur Verwendung kommen. Der Transport findet zu Wasser oder auf der Eisenbahn statt und zwar bis auf 150 km und mehr Entfernung. Dieser Betrieb nimmt immer größere Dimensionen an, doch ist bis jetzt dessen Ergebniß in Zahlen noch nicht bekannt geworden.

---

*) Die Jahresproduction pro Kopf einer Stadtbevölkerung beträgt 460 kg mit einem Wassergehalt von 91 %. Jene 50 kg würden danach noch ca. 6 % Wasser enthalten.

Die der Vollendung entgegenschreitende Central-Pumpstation und Eindickungs-Anstalt liegt am Kostverloren Wetering-Ufer. Die Leitung, welche von der Pumpstation ausgeht, besteht zuerst aus einem Luftrohr von 125 mm Weite und einem Speditionsrohr von 150 bez. 200 mm Weite, weiterhin nur aus einem Centralrohr (Luft- und Speditionsrohr zugleich).

Die Magistralleitung ist 8550 m lang, das Centralrohr darüber hinaus 700 m.

Die größte Entfernung eines Straßenreservoirs von der Pumpstation beträgt 4900 m.

Die Magistralleitung hat 11 feste und 3 Zugbrücken zu passiren; letzterer wegen wird sie als Dücker unter die Sohle der Schifffahrtscanäle gelegt.

Die Pumpstation hat eine Grundfläche von 1160 qm; sie enthält folgende Apparate:

2 Dampfkessel und 1 Reserve-Dampfkessel, jeden von 80 qm Heizfläche.

1 Green'schen Economiser zur Ueberhitzung des Luftpumpen-Abdampfes durch die abziehenden Verbrennungsgase der Kesselfeuerungen.

1 Speisepumpe mit Wassermesser.

2 Dampfmaschinen à 50 Pferdekräfte, deren jede eine Luftpumpe von gleicher Stärke treibt. Eine dieser Maschinen dient nebst Pumpe als Reserve.

1 Satz von 4 Reservoiren mit selbstthätiger Regulirungsvorrichtung zur Aufnahme und Abgabe der Fäcalmassen.

2 Filtertrommeln, eine als Reserve, zum Abfangen ungehöriger gröberer Stoffe.

2 Reservoire, jedes von 150 bis 180 cbm Inhalt und mit Apparaten zur innigen Mengung der Fäcalien mit Schwefelsäure versehen.

1 Dampfmaschine von 12 Pferdekräften, um die Filtertrommeln, die Mischapparate und einige Pumpen zu treiben.

3 Verdampfungsapparate à triple effet, wie die in den Rübenzucker-Fabriken gebrauchten, zur Verdampfung von 5 cbm Wasser pro Stunde; der erste dieser Apparate empfängt den überhitzten Abdampf der Luftpumpen, wenn nöthig auch frischen Dampf.

1 Hochdruck-Dampfmaschine von 12 Pferdekräften zum Betriebe der Condensationswasser- und Kaltwasser-Pumpe und zur Entleerung der eingedickten Fäcalien aus dem letzten Verdampfungsapparat.

2 Apparate zur Vorwärmung der Fäcalien, bevor sie in die Verdampfungsapparate gelangen. Die Vorwärmung findet theils durch die Abdämpfe (60°) des letzten Verdampfungsapparates, theils durch die Abdämpfe (100°) der kleineren Motoren statt.

Außerdem sind kleinere maschinelle Einrichtungen zur Unterstützung des Betriebes vorhanden, darunter Pumpen zur Förderung der nicht concentrirten Fäcalien in Dampfschiffe oder in die Schuppen, wo ihre Kompostirung stattfindet.

Bruyn Kops beziffert nach officieller Feststellung die Kosten für Einführung des Liernursystems in Amsterdam (Leitungen, Reservoire, Maschinenhaus, jedoch ohne Bauplatz) auf 21,70 Frcs. pro Meter Straße, die Kosten für den Betrieb einschließlich Verzinsung des Anlage-Capitals auf 0,70 Frcs. pro Kopf und Jahr, alles bei einer Bevölkerungsdichte von 500 Personen pro ha.

Obwohl die städtischen Behörden von Amsterdam ihre gegenwärtige Stellung zum Liernursystem durch den erwähnten Beschluß vom 26. October 1882 deutlich genug bekundet haben, wird es doch nicht überflüssig sein, an die vor 3 Jahren an den Geh. Med.-Rath Dr. A. Schultz*) in Berlin officiell auf die gestellten Fragen abgegebenen Erklärungen zu erinnern, nämlich:

1) Da, wo selbstwirkende barometrische Fäcalverschlüsse anstatt Schwimmbällen in den Hausanschlußröhren angebracht sind, erfolgt die gleichzeitige Entleerung, ohne Rücksicht auf die der Anzahl dieser Anschlußröhren pro Hauptrohr oder die Länge des letzteren (welche in einem Fall 265 m und mit seiner Verästelung 357 m erreicht), immer geregelt. Auch kann dieses von allen Hauptröhren, mit nur zwei Ausnahmen, constatirt werden. Diese Ausnahmen dürften jedoch bei einer Zahl von 1370 angeschlossenen Grundstücken kaum in Betracht kommen, umsomehr, da es zur Zeit der Anlage bisweilen an genügendem Aufsichtspersonale gemangelt hat und somit keine Sicherheit über die richtige Ausführung vorhanden ist. Im Allgemeinen ist die zuverlässige Wirksamkeit der barometrischen Verschlüsse völlig anerkannt.

2) Die Erfahrung lehrt, daß weder in den Rohrleitungen, noch in den Aborten Verstopfungen durch die Fäcalien vorkommen. — —

3) Die Verstopfung eines Abortes durch Einwerfen von darein nicht gehörigen Gegenständen verhindert niemals die geregelte Entleerung der übrigen, mit dem nämlichen Hauptrohre verbundenen Aborte.

4) Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein Object, welches den geräumigen Syphon eines hiesigen Abortes zu verstopfen im Stande ist, einen Syphon gleicher Größe jeden andern Rohr- oder Canalsystems verstopfen würde. Die fraglichen Verstopfungen sind auch lediglich dem betreffenden Mißbrauch zuzuschreiben.

5) Die durch die nur selten vorkommenden Verstopfungen der Rohrleitung verursachten Reparaturkosten sind, wegen der geringen Tieflage der Leitungen unter dem Pflaster, unbedeutend und, nach hiesiger Erfahrung, geringer als die Kosten der Entleerung verstopfter Steingutröhren oder gemauerter Canäle.

6) Es macht erfahrungsmäßig keinerlei Differenz, ob in den Abort bloß menschliche Abgänge gelangen oder ob eine große Verdünnung derselben stattfindet, indem in beiden Fällen die Entleerung geregelt vor sich geht. — —

7) Die Rohrleitungen halten sich selbst dicht. Die Tendenz des Vacuums ist, etwaige Risse zu verschließen, da keine Luft einströmt, ohne umringende Erdtheilchen mitzureißen und in die Risse hineinzudrücken. Der luftdichte Zustand ist auch durch chemische Analyse bewiesen worden, indem sich die gesammelten Stoffe frei von Grundwasser erwiesen haben.

8) Die Röhren halten sich bis jetzt ebenfalls von Excremental-Incrustationen und Sediment-Ablagerungen frei. Ein Ausfegen mit Bürsten und derlei Geräthen, wie bei Schwemmcanälen, ist niemals nöthig gewesen.

---

*) Vergl. Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Canalisationsfrage in Berlin mit Berücksichtigung der vom Amsterdamer Magistrat erhaltenen Auskunft über das Liernursystem. Von Geh. Med.-Rath Dr. A. Schultz, Vorsitzender des Ausschusses zur Vorberathung des Antrages des Magistrats auf Canalisirung der äußeren Stadttheile. Auszug aus dem amtlichen stenographischen Berichte, herausgegeben vom Magistrat. Berlin bei Paul Parey 1880.

9) Nachdem die, unter der Leitung des Herrn Liernur in 1872 fertig gestellte, erste Versuchsanlage die Wirksamkeit und Ausführbarkeit des Systems in technischer Beziehung bewiesen, glaubte der Magistrat alle weiteren Ausführungen den städtischen Technikern um so eher anvertrauen zu können, als auf den von Herrn Liernur gelieferten Plänen alle Details und sonst nöthige Data immer genau verzeichnet sind. Demgemäß hat seitdem die Ausführung dieser Pläne ununterbrochen und ausschließlich unter der Leitung der städtischen Techniker stattgefunden.

10) Obige Techniker waren ebenfalls mit der Inspection aller von Fabrikanten und Bauunternehmern gelieferten Apparate und Arbeiten resp. deren Annahme oder Beanstandung betraut.

11) Viele Hausanschlüsse haben in einer Zeit stattgefunden, während welcher der Magistrat sich zum Einmischen in die inneren Anordnungen der Häuser nicht berechtigt erachtete. Demzufolge wurde die Ausführung derselben seinerseits nicht controlirt. Die von Herrn Liernur gelieferten Pläne wurden jedoch den Hauseigenthümern mit der Anweisung zugestellt, sich selbigen zu fügen, widrigenfalls aber die Folgen für eigene Rechnung zu nehmen. Ein Verzeichniß der etwa stattgehabten Abweichungen wurde selbstverständlich auch nicht geführt, indem es den Hauseigenthümern frei überlassen blieb diese, behufs Abhilfe etwaiger daraus entstehenden Mißstände, zu berichtigen oder nicht.

12) Irgend ein Recht, Abänderungen der Einrichtungen von den städtischen Technikern zu fordern, falls die Ausführung der Pläne zu Beschwerden Veranlassung geben sollte, konnte Herrn Liernur nicht eingeräumt werden, indem zu einer derartigen Controle über jene Techniker bloß der Magistrat befugt ist.

13) In den Häusern und Straßen, wo die Einrichtungen genau nach den von Herrn Liernur für das definitive System gelieferten Plänen ausgeführt sind, haben sich mit einzelnen Ausnahmen niemals Mißstände bemerkbar gemacht. Mißstände, wie Rauch, Gestank, Hemmung des Verkehrs, Dienstversagung von Apparaten ꝛc., waren immer mit den provisorischen Zuständen des Versuchsstadiums oder mit Mißbrauch verknüpft. — Es liegt kein Beweis vor und es giebt auch keinen Grund, anzunehmen, daß die ausnahmsweise vorgekommenen Mißstände in anderen als zufälligen Ungenauigkeiten der Entwürfe oder der Ausführung oder sonstigen, das Princip des Systems nicht berührenden, Vorkommnissen zu suchen sind.

14) Die von Herrn Liernur gelieferten Kostenüberschläge haben sich bewährt und die Kosten der Ausführung sind beinahe ohne Ausnahme gegen dieselben zurückgeblieben.

15) Das unter 11 erwähnte Bedenken des Magistrats gegen jede Einmischung in die inneren Hauseinrichtungen verhinderte auch eine Controle über das Anbringen der zum System gehörigen Wasserausgüsse, weshalb die enorme Verdünnung der Stoffe durch Gebrauch der Aborte zur Aufnahme von Hausspülicht nicht dem System zur Last gelegt werden kann. Es wird jedoch in Zukunft hierfür bei allen weiteren Ausführungen laut Beschluß des Gemeinderathes vom 31. December 1879 durch Anwendung einer kürzlich von Herrn Liernur eingeführten Form von Aborten gesorgt werden, welche die Aufnahme ungebührlicher Wassermengen nicht zulassen.

16) Die von Herrn Liernur in Vorschlag gebrachten Mittel zur Verwerthung der verdünnten Stoffe konnten nicht zur Ausführung gelangen, bis über die permanente

Anwendung des Systems beschlossen worden war, und dies ist wegen der vielen mit diesem Beschlusse verknüpften Fragen erst am 31. December 1879 geschehen.

17) Unserer Meinung nach müssen die gegenwärtigen als hoch bezeichneten Betriebskosten nicht als unter allen Umständen dem System eigenthümlich, sondern, wie zu erwarten, als Folge seiner hiesigen Anwendungsweise erachtet werden. Diese wurde einerseits durch die von Zeit zu Zeit gefaßten Beschlüsse zur Einführung des Systems in mehreren weit auseinander liegenden Stadttheilen, andererseits durch den Umstand bedingt, daß noch nicht die Permanisirung des Verfahrens beschlossen war. Hierdurch wurden die allmähliche Inbetriebstellung mehrerer kleiner Pumpstationen und eines Dampfschiffes, sowie die fraglichen hohen Kosten unvermeidlich. Daß die Bedienungskosten der Röhrenleitungen nach der Vollendung des die Concentration der Betriebskraft in einer einzelnen Pumpstation zulassenden Centralrohrnetzes sich bedeutend verringern werden, kann auf Grund der allgemeinen Erfahrung auf technischem Gebiete erwartet werden.

18) Der Beschluß des Gemeinderaths vom 31. December 1879 bedingt die Anlage einer, in einer Strecke etwa 5 km langen Rohrleitung zur Uebertragung des Vacuums und zur Fortschaffung der Fäcalien, in welcher außerdem noch drei Syphons unter größeren Wasserläufen hindurch sich befinden werden.

Die projectirte Anlage hat bei den bis jetzt mit der Ausführung betrauten Technikern nicht nur keine Beanstandung gefunden, sondern der obige Gemeinderathsbeschluß ist auf Grund deren Gutachten möglich geworden, denn in technischer Beziehung ist die Länge indifferent. Indem nämlich das Vacuumrohr neben dem Speditionsrohr liegt, kann man letzteres behufs Anlage von sogenannten Speditionsreservoiren überall unterbrechen, wo die Localverhältnisse oder etwaige mit dem Betrieb verknüpfte Rücksichten eine erneuerte Anwendung atmosphärischer Bewegkraft resp. des Luftzulasses fordern, weshalb die Distanz, auf welcher die Fäcalien auf diese Weise spedirt werden können, als unlimitirt zu betrachten ist. — Bei dem Betriebe der obigen ziemlich kurzen Leitung wird aber voraussichtlich die Anlage solcher Speditionsreservoire nicht nöthig sein. — In Betreff der Verwerthung der nun einmal in sehr verdünntem Zustande gewonnenen Stoffe, ist deren Eindickung durch theilweise Verdampfung des Wassergehaltes unter Benutzung des Abdampfes der Centralmaschine beschlossen worden, indem dadurch mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der umwohnenden Land- und Viehwirthschaft ein besserer Absatz von einer Mischung der menschlichen Abgänge mit dem Haus- und Straßenkehricht (wodurch zu gleicher Zeit letztere verwerthet werden), als von trocknem Dünger, wie Pudrette, zu erwarten ist.

Als Beweis dafür, daß die im Liernursystem gesammelten Fäcalien keinen Werth hätten, wird öfters und neuerdings wieder von Durand Claye — in dessen Bericht vom 24. November 1882 an die Pariser technische Commission über die Verhältnisse in Amsterdam — erzählt, man habe in Amsterdam gänzlich auf die landwirthschaftliche oder industrielle Verwerthung der Fäcalien verzichtet, weil sie zu verdünnt seien, und man führe sie mittelst Dampfboot hinaus in den Zuider-See. Dem gegenüber hat Ingenieur Bruyn Kops in seiner Rede, welche er der von Durand Claye geführten Pariser Besichtigungs-Commission in Gegenwart von

Amsterdamer Magistratsmitgliedern über das Liernursystem gehalten hat, folgende Mittheilungen gemacht (Discours pag. 15):

„Bis 1881 hat der Magistrat von Amsterdam nur äußerst wenig Fäcalien verkauft, sondern sie auf seine Ländereien bei Zeeburg gebracht. Seitdem aber ein besonderer, mit dem Düngerhandel vertrauter, Beamter ernannt und mit dem Verkauf unter Betheiligung am Gewinn betraut worden ist, sind verschiedene neue Absatzwege eröffnet worden und gelangt jetzt schon der größte Theil der Fäcalien in den Handel, theils in nasser Form, theils mit anderen städtischen Abfällen compostirt*), sowohl zu Wasser wie zu Lande bis über 150 km Entfernung und dehnt sich der Handel immer weiter aus".

Overbeek de Meyer hat auf dieses Verhältniß in der Revue d'hygiène V. 1883 (vom 20 April) pag. 289 aufmerksam gemacht und als Erlös für den Cubicmeter der ziemlich verdünnten Fäcalien 18 Frcs. angegeben, außer dessen Erlegung den Käufern auch die kostenfreie Rücklieferung der Fässer nach Amsterdam zur Last fällt.

Die Nachricht, daß die mit dem Liernursystem in Amsterdam gewonnenen Fäcalien nicht anders hätten untergebracht werden können als im Meer, scheint ihren Ursprung von einer Aeußerung des dortigen Stadtingenieurs J. Kalff, abzuleiten, welche dieser in seinem Anschreiben an den Magistrat, betr. das Liernursystem, vom 15. April 1876 gethan und wahrscheinlich auch bei anderer Gelegenheit mündlich wiederholt hat. Herr Kalff sprach sich damals (vergl. Gemeenteblad, Afdeeling 1, Nr. 408 pag. 222) dahin aus, daß in Zukunft die Fäcalprahmen statt durch Pferde durch Schleppdampfer an die Punkte gebracht werden müßten, wo sich die Käufer einfinden, oder wenn solche fehlten . . . . in das Meer.

Aus einer Befürchtung hat die Fama nun eine Thatsache werden lassen, trotzdem daß Herr Liernur schon in demselben Jahre auf die Grundlosigkeit einer solchen Befürchtung hingewiesen hat. Vergl. dessen Abhandlung „Toelichting der Voorstellen van de Gezondheits-Commissie en den Directeur der Publieke Werken." Amsterdam Scheltema & Holkema 1876. Seite 29.

---

In anderen holländischen Städten als Amsterdam hat das Liernursystem bis jetzt nur erst wenig Verbreitung gefunden. Zu nennen sind Dorbrecht und Leiden.

Dorbrecht ist bekannt geworden durch die pneumatische Pumpstation, in welcher die ersten systematischen Versuche mit Pudrettebereitung gemacht worden sind; zu einer regelmäßigen Fabrikation fehlt noch die nöthige Menge Rohmaterial, da in Ermangelung nöthiger Fonds die pneumatische Canalisation sich nur sehr langsam ausdehnt.

---

*) Der Amsterdamer Compostdünger war nach Ad. Mayer (Biedermann's agriculturchem. C.-Bl. 1883, S. 564) 1882 gehaltreicher als 2 Jahre früher und hatte fast die gleiche Zusammensetzung wie der Groninger, nämlich:

| | | | |
|---|---|---|---|
| organische Substanz | 17,4 % | Stickstoff | 0,8 % |
| mineralische Substanz | 21,8 „ | Phosphorsäure | 0,75 „ |
| Wasser | 61,3 „ | Kali | 0,45 „ |

In Leiden hat man sich bisher nur darauf beschränkt, eine früher wegen Ungesundheit verrufene Gegend pneumatisch zu canalisiren. Ueber den günstigen Erfolg ist auf Grund amtlicher Ermittlungen in der Gemeinderath-Sitzung von Amsterdam am 29. December 1879 (Gemeenteblad, Afdeeling 2, Seite 826) Mittheilung gemacht worden; aber trotzdem hat man sich noch nicht über die Beschaffung der nöthigen Fonds zu weiterer Ausdehnung des Liernursystems schlüssig machen können.

Wie es scheint, wird Rotterdam nach gleichfalls vieljähriger Ueberlegung binnen Kurzem ernstlich Hand ans Werk legen. A. M.

# IV.

## Schlußbetrachtungen.

Das der Commission des Deutschen Landwirthschaftsraths für die Verwerthung der städtischen Abfallstoffe vorliegende Material, welches in den ersten drei Abtheilungen dieser Schrift zusammengestellt worden ist, wurde seitens der Commission in wiederholten Sitzungen in eingehende Erwägung gezogen, wobei die ihren Mitgliedern aus eigener Wahrnehmung innewohnende Kenntniß der in Frage kommenden Einrichtungen und der damit an den einzelnen Orten gemachten Erfahrungen wesentlich zu statten kam. Als Schlußergebniß der stattgehabten Erörterungen sind folgende Grund- und Erfahrungssätze zu bezeichnen, welche die Commission in der Sitzung vom 24. Febr. 1884 auf Grund der Vorschläge von Prof. Alex. Müller festgestellt und in der Plenarsitzung des Deutschen Landwirthschaftsrath vom 25./29. Februar desselben Jahres zur Vorlage gebracht hat:

## Grund- und Erfahrungssätze.

1) Gegenstand der öffentlichen Reinhaltung ist die Behandlung des Unraths aus dem häuslichen und gemeinbürgerlichen Leben und aus höherer Gewalt (meteorische Niederschläge, Grundwasser u. s. w.).

Die Behandlung der gewerblichen Abfälle ist von der öffentlichen Reinhaltung nur auf Grund besonderer Vereinbarung zu übernehmen.

2) Für die öffentliche wie für die private Reinhaltung ist in erster Linie maßgebend die sanitäre Unterbringung des Unraths, in zweiter die wirthschaftliche Ausnutzung, in dritter die Bequemlichkeit der örtlichen Beseitigung.

3) Die sanitäre Unterbringung bezweckt die Verhütung von Vergiftung und Ansteckung, sei es, daß solche direct oder durch Vermittelung von Luft, Wasser und Boden erfolgt; — sie darf sich deshalb nicht auf eine bloße Beseitigung beschränken, ohne Rücksicht auf den schließlichen Verbleib.

4) Je vollkommener die wirthschaftliche Ausnutzung des Unraths ist, um so besser können in der Regel die Forderungen der Gesundheitspflege, der Bequemlichkeit und der Billigkeit der Beseitigung erfüllt werden.

5) Die Organisation der öffentlichen Reinhaltung hat eben so sehr der Natur des verschiedenen Unraths, wie den örtlichen Eigenthümlichkeiten des Klimas, der Boden- und Bevölkerungsverhältnisse Rechnung zu tragen.

6) Die verschiedenen Arten des Unraths fordern eine verschiedene Behandlung je nach der äußeren Beschaffenheit und nach der sanitären und wirthschaftlichen Bedeutung. Das „tout à l'égout" ist ein Widerspruch gegen die Kulturentwickelung der Gegenwart.

7) Die an sich flüssigen, oder durch Wasser leicht zu verflüssigenden Unrathstoffe können in Rinnen oder unterirdischen Leitungen unter eigenem Gefälle oder künstlichem Druck entfernt werden; die nicht abschwemmbaren festen müssen abgefahren werden. Canalisation und Abfuhr.

8) Die Anschüttung von Grundstücken für Wohnhäuser und Verkehrszwecke mit fäulnißfähigen und dungwerthigen Abfällen streitet ebenso gegen die sanitären, wie gegen die volkswirthschaftlichen Forderungen. Ihre Verhütung wird dadurch leichter, daß die genannten Stoffe von unschädlichen und werthlosen gesondert und beide Arten je für sich an den passendsten Platz gebracht werden. — Geordnete Abfuhr des Hausmülls und des Straßenkehrichts.

9) Gleicher Weise ist es principiell unstatthaft, unreine Abwässer in Flüsse, Seeen oder Teiche abzulassen oder in den Untergrund zu versenken — zu „versumpfen“. — Die hieraus zu befürchtende Verpestung oder Verschlämmung hängt nicht bloß von Art und Menge des Unraths, sondern auch von den örtlichen Verhältnissen ab. Doch ist gelöste fäulnißfähige Substanz durchschnittlich weniger bedenklich als die fäulnißfähigen Schlammstoffe, weil erstere schneller der „Selbstreinigung“ anheimfällt. Die schablonisirende englische Gesetzgebung gegen Verunreinigung der öffentlichen Gewässer empfiehlt sich nicht zur Nachahmung.

10) Die Aufgabe, die ungeheuren Spüljauchenmengen, welche in volkreichen, nach englischem Schwemmsystem canalisirten Städten durch die gemeinsame Ableitung aller Küchen-, Haus-, Closet-, Fabrik-, Tage- und Grundwässer entstehen, sanitär und finanziell befriedigend zu reinigen, ist bis jetzt nirgends gelöst worden, weder durch künstliche Klärung, Absetzenlassen und Filtriren, noch durch Berieselung.

11) Die Beseitigung der städtischen Spüljauche hat im Gegentheil an den meisten Orten wegen der verursachten öffentlichen Mißstände Veranlassung zu behördlicher Intervention gegeben und wegen der verursachten Kosten eine Steigerung der Gemeindeabgaben bewirkt, — so daß die früher gehegten Hoffnungen von der Schwemmcanalisation bis jetzt weder für die Großstädte, noch für die Landwirthschaft erfüllt worden sind.

12) Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung sind unter die conzessionspflichtigen Anlagen aufzunehmen.

Für die schwemmcanalisirten Städte sind fachmännisch gebildete Beamte zu beauftragen, über die Reinhaltung des Bodens und der Gewässer innerhalb und außerhalb der Städte zu wachen, namentlich aber die Veränderungen des Grundwassers unter oder an den Schwemmcanälen und die Zusammensetzung des Nothauslaßwassers zu untersuchen. Außerdem erscheint die Gründung von Versuchsstationen für Spüljauchenrieselung als ein dringendes Bedürfniß.

13) Statt der summarischen Abschwemmung aller flüssigen und abschwemmbaren Unrathstoffe bevorzugt man wegen der empfundenen Schwierigkeiten immer mehr die differenzirende Behandlung derselben.

14) Entweder führt man das — der Menge nach kaum berechenbare — Meteorwasser von Dächern, Höfen und Straßen nebst dem Grundwasser, bezw. dem gewerblichen Kondensationswasser, in gesonderter Leitung auf dem kürzesten Wege ohne weiteres in den nächsten Fluß, die eigentlichen Schmutzwässer aber aus den Closets, Pissoiren, Ställen, Küchen, bezw. Gewerbebetrieben, in einer anderen Leitung an den zur Unterbringung, Reinigung oder Verarbeitung geeignetsten Platz, — Separate- oder Separating-System.

15) Oder man gesellt der ersten Rubrik von Abwasser auch noch das Küchen- und Hauswasser hinzu, jedoch mit theils vorgängiger, theils gemeinsamer Abseihung und Filtrirung und saugt alle Fäcalien aus Closets und Pissoiren bezw. Ställen nebst den schlammigen Küchen- und den ähnlichen, aber dungwerthigen, Gewerbeabfällen in einer andern Leitung nach dem Platz ihrer Verwerthung ab, — Liernursystem.

16) Oder man canalisirt nur für die mehr oder weniger unbedenklichen Abwässer, welche nach Bedarf vor dem Auslaß in die Flüsse besonders gereinigt werden, und führt ohne Spülung die menschlichen Auswurfstoffe u. s. w., ebenso wie die andern Abfallstoffe (Hausmüll, Asche, Kehricht u. s. w.) auf der Achse ab, — Abfuhrsystem.

17) Zur Aufsammlung des schwierigsten und gefährlichsten Unraths, der Fäcalien in natürlichen Zustand, haben die Abortgruben sich als ungeeignet erwiesen, weil sie schwer wasserdicht herzustellen sind, mit der Zeit immer undicht werden und die Wohnungen durch ihre Ausdünstungen bedrohen, — Grubensystem. — Die Widerwärtigkeiten der Grubenräumung sind durch die pneumatischen Apparate wesentlich vermindert worden.

18) Den Abortgruben werden die tragbaren Tonnen oder Kübel bei weitem vorgezogen, welche eine öftere Abführung der Fäcalien heischen, und deshalb zwar theurer im Gebrauch sind, aber die Verunreinigung von Luft und Boden leichter vermeiden lassen und der Landwirthschaft einen gehaltreicheren Dünger zuführen, — Tonnensystem.

19) Mit dem Tonnen- und Grubensystem ist der allgemeine Gebrauch von Wasserclosets principiell nicht vereinbar.

20) Die tägliche Mischung (Kompostirung) der Fäcalien mit auftrocknenden Zusätzen, namentlich mit „Torfstreu" oder „Torfmüll", ist geeignet, die Nachtheile des Grubensystems zu verringern, bez. aufzuheben.

21) Die Möglichkeit, die Fäcalien, rein und compostirt, direct für den Pflanzenbau zu verwerthen, hängt mit der Entwickelung des Communicationswesens zusammen. Die Versendung von Fäcalien auf der Eisenbahn nach dem Muster von München und Stuttgart ist ohne alle Belästigung durchführbar.

22) Eine regelmäßige Rücklieferung in so weite Kreise, wie an der Verproviantirung einer Großstadt betheiligt sind, ist nur durch fabrikmäßige Verwandlung der dungwerthigen Abfälle in concentrirte, lager- und transportfähige, streubare und schnellwirkende Dungmittel zu erreichen. Ueber das große Bedürfniß an solchen Dungmitteln und über die Sicherheit des Absatzes für dieselben ist kein Zweifel.

23) Nach diesem Ziele sind zwei Erfolg versprechende Wege betreten worden:

die Abscheidung des Wassers aus den Fäcalien durch Verdampfung im Vacuumapparat — Methode von Liernur in Dordrecht und von v. Podewils in Augsburg — oder

die Abscheidung der dungwerthigen Bestandtheile aus den Fäcalien durch Fällung, Pressung und Destillation, — Methode von Buhl & Keller in Freiburg i. B.

24) Das finanzielle Ergebniß ist um so günstiger, je reiner und gehaltreicher die Fäcalien sind und je billiger sie an den Ort der Verarbeitung geliefert werden.

25) Die gehaltreichsten Fäcalien liefert das Tonnen- und Liernursystem.

26) Die billigste Anlieferung von Fäcalien kann nach den Erfahrungen von Amsterdam durch die pneumatische Rohrleitung mit Dampfbetrieb nach Liernur geleistet werden.

27) Eine andere gewerbliche Verwerthung der Fäcalien als für Düngerfabrikate ist kaum erst versucht worden, wird aber voraussichtlich in dem Maße mehr Berücksichtigung finden, wie die Aufsammlung und Anlieferung sich vervollkommnet.

28) Das differenzirende Liernursystem scheint die gesundheitlichen und wirthschaftlichen Aufgaben der Reinhaltung in Großstädten besser zu lösen, als das Schwemmsystem und das Separatingsystem, bei gleicher Bequemlichkeit in den Häusern und auf den Straßen.

29) Die Königl. preußische Staatsregierung hat mittelst Reskripts vom 20. April 1883 erklärt, daß sie vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus gegen das Programm der Städtereinigung nach Liernur prinzipielle Bedenken nicht hegt, sondern vielmehr dessen baldige Verwirklichung wünscht.

30) Der Geh. Commerzienrath Schwartzkopff, Director der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Berlin, hat durch Schreiben an den Deutschen Landwirthschaftsrath vom 25. Febr. 1884 erklärt, daß er bereit ist, das Liernursystem für eigene Rechnung und Gefahr in geeignet erscheinenden Städten auszuführen und unter ähnlichen Bedingungen zu betreiben, unter welchen Gasbeleuchtung und Wasserversorgung in Städten durch Privatunternehmer eingeführt worden ist.

Diese Sätze bilden gewissermaßen die Quintessenz vorliegender Schrift und es erübrigt daher, sie aus den ersten drei Abschnitten derselben zu begründen; insoweit inzwischen neue Thatsachen hinzugetreten sind, hat man nicht unterlassen, derselben hierbei ergänzend Erwähnung zu thun.

1) Gegenstand der öffentlichen Reinhaltung ist die Behandlung des Unraths aus dem häuslichen und gemeinbürgerlichen Leben und aus höherer Gewalt (meteorische Niederschläge, Grundwasser u. s. w.).

Die Behandlung der gewerblichen Abfälle ist von der öffentlichen Reinhaltung nur auf Grund besonderer Vereinbarung zu übernehmen.

Die Kommission hatte, wie der Vorbericht ergiebt, zunächst nur die Aufgabe zu erfüllen, die Verwerthung der städtischen Fäcalien einer Erörterung zu unterziehen. Sie konnte dabei aber ihre Untersuchungen naturgemäß nicht auf diese allein beschränken, weil die Verwerthung der städtischen Fäcalien in sehr innigem Zusammenhange steht mit der Größe und Bevölkerungsdichtigkeit und der daraus resultirenden räumlichen Ausdehnung der Städte, mit den Einrichtungen und Gewohnheiten derselben in Beziehung auf die Verwerthung der sonstigen sich ergebenden Abfallstoffe, mit der Beschaffenheit des Baugrundes, sowohl in seiner Oberfläche, als im Untergrund, mit den hierfür durch die Umgebung und durch die dargebotenen Transportgelegenheiten sich ergebenden Absatzverhältnissen, mit dem Niveau und der dadurch bedingten Entwässerung, sowie endlich auch, von weniger hervorragenden Einflüssen abgesehen, mit der Beschaffenheit und Menge des verfügbaren Trink- und Gebrauchswassers.

Es sind dies Vorbedingungen, welche in sehr vielen Fällen die betreffenden Einrichtungen der Städte geradezu nach sich ziehen. Deshalb wurden auch die Fragebogen, welche s. Z. an die Verwaltungen der größeren deutschen Städte hinausgegangen sind (vgl. Vorbericht), so gefaßt, daß auch in den bezeichneten Richtungen Auskunft erbeten wurde, und ist in den Auszügen aus den Berichten der Städte darauf entsprechende Rücksicht genommen.

Diese Berichte ergeben, daß fast ausnahmslos in allen Städten, und zwar je stärker deren Bevölkerung anwächst je mehr, die Verwaltung als Gegenstand der öffentlichen Reinhaltung die Behandlung des Unraths aus dem häuslichen und gemeinbürgerlichen Leben (d. i. der täglichen Abfälle aus den Wohnräumen, Küchen und Ställen, von den Höfen, Straßen und freien Plätzen) und aus höherer Gewalt (d. i. Regen- und Grundwasser, Schnee, Eis, Staub, Schlamm, ev. Brandschutt ꝛc.) erkennt, während betreffs der gewerblichen Abfälle die Verpflichtung zur Reinhaltung zwar zunächst dem betr. Gewerbetriebe verbleibt, die Verwaltung aber bereit ist, dieselben gegen entsprechende Vergütung mit in das Bereich der öffentlichen Reinhaltung zu ziehen. Es befinden sich demnach die Verwaltungen in voller Uebereinstimmung mit der Auffassung der Berichterstatter (S. 1—9).

**2) Für die öffentliche wie für die private Reinhaltung ist in erster Linie maßgebend die sanitäre Unterbringung des Unraths, in zweiter die wirthschaftliche Ausnutzung, in dritter die Bequemlichkeit der örtlichen Beseitigung.**

Wenn auch die Aufgabe zunächst auf Erörterung der Verwerthung der städtischen Abfallstoffe gestellt war und von dem Standpunkt des landwirthschaftlichen Interesses aus, welches der Deutsche Landwirthschaftsrath zu vertreten berufen ist, kaum anders gestellt werden konnte, so durften doch auch die anderen Rücksichten, welche bei der Reinhaltung obzuwalten haben, nicht aus den Augen gelassen werden, um nicht die Forderungen betreffs der wirthschaftlichen Ausnutzung in Widerspruch mit berechtigten Forderungen der Gesundheitspflege und mit Einrichtungen zu bringen, welche im Gefolge einer vorgeschrittenen Culturentwickelung dazu dienen sollen, die Annehmlichkeiten des individuellen Daseins zu erhöhen und die aus dem dich-

Zusammenleben in volkreichen Städten sich ergebenden Störungen derselben thunlichst zu verringern.

In ersterer Hinsicht war es ohne Weiteres zuzugeben, daß die Rücksicht auf die Förderung des körperlichen Wohlbefindens bei Beseitigung der die Gesundheit benachtheiligenden äußern Einflüsse allen andern Rücksichten voranzustellen ist, daß mithin auch bei der Unterbringung des Unraths die sanitären Rücksichten in erster Linie als maßgebend anzusehen sind und die an sich so hoch bedeutsame wirthschaftliche Ausnutzung desselben nur insoweit anzustreben ist, als sie sich erreichen läßt, ohne sanitäre Nachtheile hervorzurufen.

Auch die Forderungen, welche hinsichtlich der örtlichen Beseitigung zur Förderung des Wohlbefindens dahin gestellt werden, daß die getroffenen Einrichtungen der Bequemlichkeit des Individuums, wie der Familie, möglichst wenig störend entgegentreten, können nicht als unberechtigt bezeichnet werden. Immerhin aber kann diese Berechtigung nicht dahin verstanden werden, daß es als unzulässig zu erachten wäre, die Bequemlichkeit in etwas einzuschränken, wenn dadurch das Gesammtinteresse eine wesentliche Förderung erfährt, und als solche ist die Erhöhung der wirthschaftlichen Ausnutzung des Unraths anzusehen.

3) **Die sanitäre Unterbringung bezweckt die Verhütung von Vergiftung und Ansteckung, sei es, daß solche direct oder durch Vermittelung von Luft, Wasser und Boden erfolgt — sie darf sich deshalb nicht auf eine bloße Beseitigung beschränken, ohne Rücksicht auf den schließlichen Verbleib.**

So natürlich die Forderung ist, daß die sanitäre Unschädlichmachung des Unraths ihre Wirkung nicht nur auf den Ort der Entstehung erstrecken, sondern auch dort beibehalten soll, wo derselbe nach erfolgter Beseitigung untergebracht wird, so wenig allgemein ist dieselbe bis jetzt beachtet worden, weil dem schließlichen Verbleib derselben, bez. den daraus entstehenden Zersetzungsproducten (vgl. S. 10—13) zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Insbesondere hat man, ohne durch ausreichende Untersuchungen dazu berechtigt gewesen zu sein, der „selbstreinigenden Kraft" des Wassers (vgl. S. 12 und 13) zu sehr vertraut und darauf Einrichtungen der Reinhaltung begründet, welche große Uebelstände im Gefolge hatten (vgl. „London" S. 383 ff.). Indessen ist die Richtigkeit dieses Satzes in neuerer Zeit zu immer allgemeinerer Anerkennung gelangt und insbesondere nicht nur seitens der Hygieniker, sondern auch der staatlichen Behörden und der von diesen niedergesetzten Spezial-Kommissionen mehr und mehr zum Ausdruck und zur Geltung gebracht worden (vgl. insbesondere „Frankfurt a. M." S. 322 ff., „Paris" S. 305 ff., „Berlin" S. 338 ff. und „London" S. 383 ff.).

4) **Je vollkommener die wirthschaftliche Ausnutzung des Unraths ist, um so besser können in der Regel die Forderungen der Gesundheitspflege, der Bequemlichkeit und der Billigkeit der Beseitigung erfüllt werden.**

Die wirthschaftliche Ausnutzung des Unraths und ganz besonders derjenigen Unrathstoffe, deren Auffammlung und Beseitigung die größten Schwierigkeiten ver-

ursachen und welche die häufigste Quelle für sanitäre Nachtheile sind, der menschlichen Fäcalien, ist um so vollständiger, je sorgfältiger deren Aufsammlung und je rascher deren Entfernung von dem Ursprungsorte und Verwendung erfolgt. Hieraus ergiebt sich schon von selbst, daß mit Vervollkommnung der wirthschaftlichen Ausnutzung in der Regel auch in erhöhtem Maße den Forderungen der Gesundheitspflege entsprochen wird. Nicht minder pflegt solches hinsichtlich der Bequemlichkeit der Fall zu sein, welche häufig lediglich auf seitheriger Gewöhnung beruht, indem es sogar in gewissem Umfange zu ermöglichen ist, mit vermehrter Ausnutzung erhöhte Bequemlichkeit zu verbinden, welche freilich nicht stets sofort als solche erkannt, sondern erst durch Gewöhnung dazu gemacht wird. Da mit der steigenden Ausnutzung in zunehmendem Maße der aus der Beseitigung des Unraths erwachsende Aufwand durch ein Entgelt für dessen Werth gedeckt wird, so wird dadurch zugleich den Forderungen der größten Billigkeit entsprochen; das letzte Ziel ist in dieser Beziehung, aus der Verwerthung des Unraths die Kosten der Beseitigung nicht nur zu decken, sondern noch einen Ueberschuß zu erzielen, welcher der Gemeinde die Lösung der ihr obliegenden Aufgabe der öffentlichen Reinhaltung nach allen Richtungen hin besonders zu erleichtern geeignet ist.

5) Die Organisation der öffentlichen Reinhaltung hat eben so sehr der Natur des verschiedenen Unraths, wie den örtlichen Eigenthümlichkeiten des Climas, der Boden- und der Bevölkerungsverhältnisse Rechnung zu tragen.

Die wichtige Aufgabe der öffentlichen Reinhaltung kann nicht überall in gleicher Weise gelöst werden. Die Natur des sich ansammelnden Unraths ist an sich schon zu verschieden, — es sei hier nur der Verschiedenheit der Heizmaterialien (Holz, Stein- und Braunkohlen, Coks, Torf) und des Werthes der aus denselben gewonnenen Aschenrückstände (S. 50) und des Hausmülls, andererseits des Küchenwassers, der festen und der flüssigen Fäcalien gedacht, — von sehr wesentlichem Einfluß sind aber auch die Einwirkungen, welche sich aus den örtlichen Eigenthümlichkeiten des Climas (viel oder wenig Niederschläge, milde oder strenge, kurze oder lange Winter), des Bodens (tiefe Niveaulagen, hoher Grundwasserstand, geringes Gefälle, undurchlässiger Boden oder hohe Lage mit tiefem Grundwasserstand, starkem Gefälle und durchlässigem Boden), der Wasserversorgung (Pumpbrunnen oder Quellwasserleitung), der Bevölkerung (Wohlstand, Dichtigkeit, Ernährungsweise, Gewohnheiten hinsichtlich der Reinhaltung) und des Absatzes für die Unrathstoffe (in die nächste Umgebung oder auf größere Entfernung, in concentrirter oder verdünnter Form) ergeben. Alle diese Factoren sind, indem sie in der durch sie bewirkten Erleichterung oder Erschwerung der Reinhaltung sich gegenseitig unterstützen oder aufheben, von so erheblichem Einfluß, daß sie in vollstem Maße in Rechnung gezogen werden müssen, wenn Fehler vermieden werden wollen. Es findet daher das „Eines schickt sich nicht für Alle“ kaum irgendwo so vollgiltige Anwendung, wie auf diesem Gebiete.

6) Die verschiedenen Arten des Unraths fordern eine verschiedene Behandlung je nach der äußeren Beschaffenheit und nach der sanitären und wirthschaftlichen Bedeutung. Das „tout à l'égout“ ist ein Widerspruch gegen die Kulturentwickelung der Gegenwart

Aus der verschiedenen Beschaffenheit der Unrathstoffe ergiebt sich die Nothwendigkeit, denselben je nach ihrer Art und ihrer sanitären und wirthschaftlichen Bedeutung eine verschiedene Behandlung zu Theil werden zu lassen. Trockene Stoffe von überwiegend mineralischer Natur sind anders zu behandeln, als feuchte und fäulnißfähige Stoffe, concentrirte anders, als solche in wasserverdünntem Zustande, dungwerthige anders, als werthlose oder gar an sich schädlich wirkende.

Die zunehmende Erkenntniß der Nothwendigkeit einer getrennten Behandlung hat auch dort, wo man früher glaubte jeglichen Unrath auf dem gleichen Wege entfernen zu dürfen, sei es durch Ansammlung in gemeinsamen Gruben, wie in den meisten deutschen Städten, sei es durch den Versuch einer Ableitung mittels der Canäle, wie in Paris, dazu geführt, mehr und mehr eine Trennung der verschiedenen Unrathstoffe anzubahnen und durchzuführen. In dieser Hinsicht entwickeln die Berichte der Städte im III. Abschnitt fast ausnahmslos ein erfreuliches Bild des Strebens nach Herbeiführung besserer Zustände.

7) Die an sich flüssigen oder durch Wasser leicht zu verflüssigenden Unrathstoffe können in Rinnen oder unterirdischen Leitungen unter eigenem Gefälle oder künstlichem Druck entfernt werden; die nicht abschwemmbaren festen müssen abgefahren werden — Canalisation und Abfuhr.

Als natürliche Folge der Nothwendigkeit, die festen Stoffe, welche weder durch Lösung noch durch Suspendirung abgeschwemmt werden können, von den an sich flüssigen oder doch durch Zusatz genügender Wassermengen zu verflüssigenden Stoffen zu trennen, ergab sich allüberall von selbst, daß beide Arten der Entfernung, die der Ableitung in flüssigem Zustande unter Anwendung des vorhandenen Gefälles oder künstlichen Druckes, und jene des Transportes per Achse, neben einander in Anwendung gebracht werden mußten, daß demnach Canalisation und Abfuhr sich gegenseitig nicht ausschließen, sondern ergänzen.

Der Abfuhr müssen nicht nur die festen Abfallstoffe von Haus, Küche und Straße überlassen bleiben, sondern auch diejenigen, welche bei der Reinigung der Canäle denselben entnommen werden; daß die letzteren nicht ganz außer Betracht kommen, ergiebt sich schon daraus, daß in Berlin den Canälen in 5 der 12 Radialsysteme amtlichem Ausweis zufolge im Betriebsjahre 1882/83 4865 cbm und im Betriebsjahre 1883/84 5955 cbm Sand entnommen wurden, was etwa einer gleichen Anzahl Wagenladungen entspricht.

8) Die Anschüttung von Grundstücken für Wohnhäuser und Verkehrszwecke mit fäulnißfähigen und dungwerthigen Abfällen streitet ebenso gegen die sanitären, wie gegen die volkswirthschaftlichen Forderungen. Ihre Verhütung wird dadurch leichter, daß die genannten Stoffe von unschädlichen und werthlosen gesondert und beide Arten je für sich an den passendsten Platz gebracht werden. — Geordnete Abfuhr des Hausmülls und des Straßenkehrichts.

Wenn die Beseitigung der festen, weder löslichen noch suspendirbaren, Unrathstoffe auf dem Wege der Abfuhr unerläßlich ist, so erscheint auch eine Scheidung derselben unter sich, unter Berücksichtigung ihrer Zusammensetzung, und die getrennte Abfuhr der fäulnißfähigen und dungwerthigen Abfälle nicht nur möglich, sondern auch geboten (S. 7 und 8). Die früher allgemein übliche Benutzung derselben zur Auffüllung, um das Niveau von Grundstücken behufs deren Verwendung zu Bauzwecken oder zur Anlage von Straßen und Plätzen zu erhöhen, ist mehr und mehr eingeschränkt worden und es wird seitens der städtischen Verwaltungen und Sanitätsbehörden mit steigender Strenge darauf gesehen und durch entsprechende Vorschriften angeordnet, daß nur solche Abfälle zur Anschüttung verwendet werden, welche aus mineralischen Stoffen bestehen (Asche, Schutt, Scherben 2c.). Hierbei sind in erster Linie zwar sanitäre Rücksichten maßgebend, da von der Fäulniß organischer Substanzen im Boden sänitäre Nachtheile für die Bewohner oder Anwohner aufgeschütteter Grundstücke zu befürchten sind; jedoch werden die Erlassung und die Handhabung solcher Vorschriften zugleich durch die Verwendbarkeit der organischen Abfallstoffe zur Düngung, bezw. in Verbindung mit den werthvollern mineralischen Abfallstoffen zur Compostirung des Abtrittdüngers (S. 48 ff.), und ihren dadurch bedingten wirthschaftlichen Werth gefördert. Nur durch geordnete Abfuhr des Hausmülls und des Straßenkehrichts können die hieraus zu erzielenden Vortheile am vollständigsten erreicht werden. Der Erlös aus den letztgenannten Abfällen vermag alsdann wesentlich zur Verringerung der Kosten, welche aus der Abfuhr erwachsen, beizutragen und unter besonders günstigen Umständen sogar zur Erzielung eines Ueberschusses zu führen (vergl. Emden S. 211).

9) Gleicher Weise ist es principiell unstatthaft, unreine Abwässer in Flüsse, Seeen oder Teiche abzulassen oder in den Untergrund zu versenken — zu „versumpfen". — Die hieraus zu befürchtende Verpestung oder Verschlämmung hängt nicht bloß von Art und Menge des Unraths, sondern auch von den örtlichen Verhältnissen ab. Doch ist gelöste fäulnißfähige Substanz durchschnittlich weniger bedenklich als die fäulnißfähigen Schlammstoffe, weil erstere schneller der „Selbstreinigung" anheimfällt. Die schablonisirende englische Gesetzgebung gegen Verunreinigung der öffentlichen Gewässer empfiehlt sich nicht zur Nachahmung.

Die Versenkung unreiner Abwässer in den Untergrund („Versumpfung") ist als sanitär gefährlich erachtet worden, seitdem man die Wahrnehmung gemacht hat, daß die Verbreitung von Epidemien unter Anderm auch auf den Genuß von Brunnenwasser zurückgeführt werden muß, welches durch das Grundwasser mit Senkgruben in Verbindung steht und durch Fäulnißproducte aus denselben verunreinigt wird. Die Senk- oder Versitzgruben sind daher allenthalben bei dichter Bevölkerung in Mißcredit gekommen und verboten worden.

Aber auch die Ablassung in Teiche, Seeen und Flüsse, selbst in wasserreiche Ströme, hat sich nicht als so unbedenklich erwiesen, wie man früher glaubte annehmen

zu dürfen, da sich vielfach, wenn auch nicht stets sofort, doch im Verlauf der Zeit und mit der Zunahme des abgeschwemmten Unraths, für die Anwohner und sogar, wie in englischen Flüssen, für die Schifffahrt schwere Unzuträglichkeiten eingestellt haben (S. 401), deren nachträgliche Beseitigung mit großen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft ist, ohne daß es immer gelungen wäre, einen vollständig befriedigenden Erfolg zu erzielen.

Die englische Gesetzgebung hat es deshalb für nothwendig erachtet, eine Vorschrift zu erlassen, wonach das Abwasser der Städte und Fabriken den Flüssen nur in derart gereinigtem Zustande zugeführt werden darf, daß bestimmte Maximalgehalte an den schädlichen Stoffen nicht überschritten werden, soweit solches zu erreichen nach dem gegenwärtigen Standpunkt der Technik überhaupt möglich. Im Deutschen Reiche wird, zufolge einer Eröffnung des Reichskanzlers an den Deutschen Landwirthschaftsrath, der Erlaß bezüglicher Bestimmungen als in das Bereich der Landesgesetzgebung fallend betrachtet.

Im Königreich **Preußen** wird dieser Frage seitens der Kgl. Wissenschaftlichen Deputation für Medicinalangelegenheiten alle Beachtung geschenkt und es hat dieselbe insbesondere in Bezug auf die Einleitung der menschlichen Fäcalien in die Flüsse für größere Städte, wie Berlin, Köln, Frankfurt a. M., Posen, Stettin, Erfurt, eine Reihe von präjudiciellen Gutachten an die Staatsregierung abgegeben, welche das ernste Bestreben darthun, eine Verunreinigung der Gewässer durch dieselben zu verhindern.

Ein gleiches Bestreben tritt bei der Kgl. **Sächs.** Staatsregierung zu Tage und es wird dieselbe darin auch von den Verwaltungen der größeren Städte unterstützt, welche eine Fortsetzung des mit Beginn der Canalisation begonnenen Anschlusses der Aborte an dieselbe untersagt, bezüglich an die Bedingung geknüpft haben, daß vor dem Einlaß eine Scheidung der fäulnißfähigen von den weniger bedenklichen Theilen auf chemischem Wege bewirkt werde (vgl. S. 93 ff.).

Ein analoges Vorgehen findet man in vielen größeren Städten anderer Theile Deutschlands. In **Dresden** hat sich das Bestreben auf Reinhaltung der Canäle von Fäcalstoffen sogar soweit erstreckt, daß es untersagt wurde, fernerhin sog. Diviseurs (S. 44) beizubehalten. An sich würde ein solches Verbot nicht durchaus unerläßlich sein, weil die gelösten fäulnißfähigen Stoffe weit rascher sich mineralisiren und dadurch unschädlich werden, mithin für die Verunreinigung der Flüsse wegen des sich in denselben mit ihnen vollziehenden sog. Selbstreinigungsprocesses nur vorübergehend und deshalb minder bedenklich sind, als die fäulnißfähigen Schlammstoffe; jedoch könnte dies nur in vollem Maße zur Geltung kommen, wenn die Trennung bereits im Momente der Ausscheidung erfolgen würde, ohne vorherige Untermengung. Hierzu macht sich eine besondere Einrichtung der Sitztrichter nothwendig (vgl. das schwedische Luftcloset S. 44), und bei dem Mangel einer solchen erscheint allerdings die betr. Anordnung des Dresdner Stadtraths gerechtfertigt, da die Trennung bei den Dresdner Tonnen lediglich durch Ableitung der flüssigen Theile des Tonneninhalts in die Canäle bewirkt und hierdurch diese, sowie das Elbwasser verunreinigt wurden.

Eine nähere Begründung findet der sub. 9 aufgestellte Satz auf S. 12 und 13, durch die Pariser Untersuchungs-Commission (S. 307 ff.), die Darlegungen Vir-

chow's bei den Verhandlungen des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Berlin (S. 367, 371 und 372) und der englischen Untersuchungs-Commissionen (London S. 385, 397 und 403)*).

Einen neuesten Beitrag zur Beleuchtung dieser Frage liefert Hofrath Professor Dr. Fleck, Vorstand der Kgl. Sächs. Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in seiner beachtenswerthen Schrift „Ueber Flußverunreinigungen, deren Ursachen, Nachweis, Beurtheilung und Verhinderung. Dresden, 1884."

Auf Grund sehr ausführlichen Nachweises des Ergebnisses der vom Kgl. Sächs. Ministerium des Innern angeordneten Untersuchungen des Wassers der Sebnitz, Wesenitz, Röder und Luppe in Bezug auf die stattgehabten Verunreinigungen und etwa eingetretene Selbstreinigung, sowie einer Reihe von Specialuntersuchungen von einzelnen Fabrikrückständen und deren Einfluß auf das Flußwasser, und in Zusammenhang damit von Untersuchungen über die Wasserstandsveränderungen in den betr. Flußläufen, gelangt Dr. Fleck zu einigen Schlußfolgerungen, welche für die Beurtheilung der ganzen Frage von der größten Bedeutung sind. Es heißt in der angeführten Schrift:

„Man erkennt bei der Vergleichung der aus der Untersuchung genannter vier Flußläufe gezogenen Resultate, daß, wenn diese Flußläufe in der That als die durch gewerbliche Einflüsse hauptsächlichst verunreinigten des industriereichen Sachsens hingestellt werden sollten, diese Annahme entweder eine übertriebene und falsche gewesen, oder daß der Zeitpunkt, in welchem diese Wasseruntersuchungen angestellt wurden, der am wenigsten günstig gewählte erscheint, um derartige Fragen maßgebend zu beantworten.

„Wie wenig man gerade von Seiten der Fachmänner, zu welchen wir Mediciner, Chemiker, Hydrotechniker zu zählen haben, dieselben bisweilen beherrschte, beweisen die Berichte der englischen Commission, sowie die aus denselben gezogenen Schlußfolgerungen, bei welchen in der Beurtheilung der chemischen und physicalischen Beschaffenheit des Flußwassers die hydrotechnische Seite der Angelegenheit fast völlig außer Betracht gefallen war. Der Umstand aber, daß gerade diese englischen Commissionsberichte den Hygienikern Deutschlands hinreichend maßgebend erschienen, um sich mit besonderem Eifer gegen die angeblich hauptsächlich durch Industriewerkstätten hervorgerufenen Flußverunreinigungen zu wenden, bezeugt, daß auch hier an Stelle der ruhigen Forschung und Berechnung, wie auf so manchem Gebiete der Hygiene, das von der Zeitströmung beherrschte Urtheil trat, welches schon in so vieler Hinsicht zu falschen Schlüssen bei Erledigung hygienischer Fragen gelangt ist. Man hat bei Beurtheilung der Flußverunreinigungen den Umstand jederzeit bisher außer Acht gelassen, daß mit der Anlage von Fabriken zumeist die Errichtung von menschlichen Wohnungen Hand in Hand geht, daß also je industriereicher ein Flußgebiet, desto bevölkerter dasselbe auch in der Regel mit solchen Elementen ist, welche auf die Reinhaltung eines Flußlaufes durch Zurückhaltung ihrer häuslichen Effluvien die geringste Rücksicht nehmen.

„Die Abfallwässer der Wohnräume bedingen aber in der Hauptsache die kontinuirliche, die Abwässer von Fabrikanlagen hauptsächlich periodische Abfallzuführungen

*) Wegen Raummangel muß auf wörtliche Wiederholung der citirten Stellen verzichtet werden.

und so kommt es, daß Erstere, so oft man Flußwasseruntersuchungen vornimmt, jederzeit mit Sicherheit und vorwaltend gefunden werden, während der Nachweis von Verunreinigungen industrieller Abstammung in den seltensten Fällen sicher geführt werden kann. Hierzu kommt, daß die gelösten Bestandtheile von Abwässern der Industrie zum großen Theil durch die in dem Flußwasser befindlichen häuslichen Effluvien chemisch verändert, zur Ausscheidung gebracht und in Folge dessen belanglos und für die chemische Untersuchung unnachweisbar werden. Der Umstand ferner, daß man durch das bloße Ansehen eines Flußwassers im Flußbette sich schon zu abfälligem Urtheile über dessen Reinheit berechtigt meinte, ohne über die möglichen verschiedenartigen Gründe der veränderten physikalischen Beschaffenheit eines Flußwassers sich klar zu sein, und wobei man die Ansicht, daß ein Wasser, welches im Flußbette, „wie Tinte und Syrup“ aussieht, auch tinte- und syrupartige Beschaffenheit besitzen müsse, acceptirte, trug in keiner Weise dazu bei, Klarheit in die Beurtheilung der Dinge, wie sie sind, zu bringen.

„Durch die Anordnung gleichzeitiger hydrometrischer und chemischer Untersuchungen der Flußwässer hat sich daher die Königl. Sächsische Staatsregierung ein großes Verdienst um die Regelung der Flußwasserfrage erworben, und jede gutachtliche Behandlung der Angelegenheit, welche nicht beiden Gesichtspunkten, dem hydrotechnischen und chemischen, gleichzeitig Rechnung trägt, ist als erschöpfend oder beweisend nicht zu beurtheilen. Wollte man aber die Unmöglichkeit eines analytischen Nachweises gewerblicher Effluvien in Flußläufen dahin ausbeuten, daß man die Verwerthbarkeit chemischer Untersuchungen für genannte Zwecke überhaupt in Frage stellt, so muß hiergegen betont werden, daß die analytische Chemie der Aufgabe in jeder Weise gewachsen ist, daß daher jede Verdachtsberechtigung bei dem Mangel eines chemischen Nachweises ausgeschlossen bleibt. Man wird vielmehr durch die Thatsache darauf hingewiesen, nicht nur die Wässer, sondern auch deren Schlammablagerungen in das Bereich der Analyse zu ziehen, sofern ein Mangel hinreichender Beweise für die Anwesenheit gewerblicher gelöster Abfälle deren Existenz in Frage stellt.

„Will man sich über die Wechselbeziehungen zwischen Effluvien irgend welcher Art und dem Inhalt eines Flußlaufes eine richtige Vorstellung verschaffen, so hat man ferner zugleich den Einfluß der Wasserbewegung auf den Grad der Verunreinigung ins Auge zu fassen. Es ist nämlich leicht einzusehen, daß caeteris paribus ein gegebenes Wasserquantum durch verunreinigende Einflüsse um so stärker getroffen wird, je geringer seine Mengen und je langsamer seine Bewegung im Flußbette.“

Auf Grund fernerer Erörterung kommt Dr. Fleck zu dem Schluß, „daß möglicher Weise die Grenze der statthaften Einflüsse als erreicht hingestellt werden dürfte, wenn die Einwohnerzahl oder die in ihren Abwässern gleichwirkenden Industriewerkstätten das Zehnfache der Stromstärke (d. i. des Products aus Wassermenge und Wassergeschwindigkeit) überschreiten. In Zahlen ausgedrückt würde dieser Ausspruch lauten: für 1000 Menschen mit täglich zusammen 100 kg festen Abfällen oder für gleichwirkende Industriewerkstätten sind 10 000 Liter Stromstärke, d. i. 10 cbm Flußwasser mit 1 m Geschwindigkeit pro Secunde, pro Tag 864 000 cbm, erforderlich.

„Für die Beurtheilung des Selbstreinigungsvorganges in einem Flußlaufe durch Oxydation der gelösten, oxydirbaren Bestandtheile sind folgende Anhaltepunkte geboten:

Eine Selbstreinigung durch Oxydationsvorgänge ist dann anzunehmen, wenn sowohl eine Abnahme der organischen Substanz, wie auch des Ammoniaks in einem Flußwasser unter gleichzeitiger Vermehrung oder Erzeugung von salpetriger Säure oder Salpetersäure, aber nicht eine Verminderung der normalen Wasserbestandtheile (Kalk- oder Magnesiaverbindungen), also nicht eine Verdünnung des Wassers stattgefunden hat."

Die Frage: Was ist ein reines Flußwasser? wird dahin beantwortet,

„daß als rein jedes Flußwasser zu gelten habe, welches keine anderen Bestandtheile als die den Flußlauf speisenden reinen Quellwässer oder Grundwässer enthält und in welchem Nichts vorhanden ist, was dessen Verwendung als Reinigungsmittel in der Industrie und im Haushalte ausschließt. Die Verwendbarkeit eines Flußwassers zur Darstellung von Nahrungs- oder Genußmitteln (z. B. in der Bierfabrikation) kann, weil hierbei strengere Ansprüche an Reinheit gemacht werden, nicht als berechtigte Forderung gelten. Bei Besprechung der analytischen Prüfungsresultate einzelner Flußwasserproben wurde ferner angenommen, daß ein Wasser, welches pro Liter nicht mehr als 10 Milligr. organische Stoffe und 0,1 Milligr. Ammoniak gelöst enthalte, als rein zu gelten habe und hiernach der Grad der Reinheit der einzelnen Flußwässer bemessen sei. Hierbei wurde die Abwesenheit trübender Bestandtheile als selbstverständlich vorausgesetzt, weil jede Trübung den Begriff der Reinheit „im Allgemeinen" aufhebt. Trotzdem ist andererseits der Grundsatz festzuhalten, daß nicht jedes klare Wasser als rein und nicht jedes getrübte Wasser als wesentlich unrein zu beurtheilen ist. Das klare Wasser kann eine große Zahl von Stoffen salinischer oder putrider Natur aufgelöst enthalten, welche dessen Verwendbarkeit zu Reinigungszwecken ausschließen, wie andererseits die Trübung eines Wassers durch ganz indifferente Stoffe: Thon, Kreide, Holzstoffartikel einer Holzschleiferei u. s. w. bedingt sein kann, durch welche die Brauchbarkeit des ersteren zu oben genannten Zwecken nicht immer in Frage gestellt zu sein braucht. Bei der Vielseitigkeit der Ursachen, welche die Verunreinigung eines Flußlaufes bedingen, lassen sich aber bestimmte Grenzen der Zulässigkeit von Effluvien nicht feststellen, und es tritt daher an den Gesetzgeber in dieser Angelegenheit die Frage der Statthaftigkeit der Zuflüsse zu Flußläufen überhaupt als eine Rechtsfrage heran."

Vom landwirthschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, bedürfte diese Antwort noch einer Erweiterung dahin, daß ein Flußwasser als rein nur dann gelten kann, wenn es außerdem ohne Nachtheil zum Tränken von Vieh und zur Bewässerung der Wiesen verwendet werden kann. Treten doch gerade in letzterer Hinsicht die Verunreinigung der fließenden Gewässer vielfach in sehr fühlbarer Weise hervor.

Dr. Fleck hebt weiterhin die durch, in Verbindung mit Wasseruntersuchungen, vorgenommene Wassermessungen nachgewiesene große Bedeutung der Flußläufe als natürliche Drainage des Flußthals hervor, welche von um so größerer Bedeutung wird, je bevölkerter die Umgebung des Flußlaufes ist, und sagt sodann:

„Endlich wird nach Allem, was über diesen Gegenstand in dieser Abhandlung zur Erörterung gelangte, Niemand mehr im Zweifel darüber sein, daß, wenn auch die periodischen Abfallwasserzuführungen von Industriewerkstätten vorübergehende und dann mehrfach belästigende Verunreinigungen der Flußläufe bedingen, die continuirlichen Abfallzuführungen häuslicher oder gewerblicher Abstammung

jederzeit dominirend auftreten und sich allzeitig, ohne bisher immer hinreichend erkannt zu sein, vorwaltend bemerkbar machen werden.

„Will man also von behördlicher Seite Wandelung schaffen, so wird den Anforderungen einer Fernhaltung häuslicher Effluvien von Flußläufen, behufs deren Verwerthung im Interesse der Landwirthschaft, in erster Linie Rechnung getragen werden müssen. In Betreff der Lösung dieser Aufgaben darf, ohne hier auf Specialitäten einzugehen, als allgemeiner Grundsatz hingestellt werden, daß die Entfernung der häuslichen Effluvien fäcaler Natur sich nicht nach allgemein einzuhaltendem Verfahren bestimmen läßt, daß vielmehr die Größe des Wohnbezirks, seine Lage und seine Umgebung hierbei maßgebend sind. Kaum auf einem anderen Gebiete der Verwaltung findet das Sprichwort: „Eins schickt sich nicht für Alle" so volle Giltigkeit als in der Städtereinigungsfrage. So lange in diesen, wie in manchen anderen hygienischen Dingen, der herrschenden Strömung und einseitigen, subjectiven Ansichten mehr als der Erfahrung und den gegebenen Verhältnissen Rechnung getragen wird, ist eine Ersprießlichkeit der Vorschläge kaum zu erwarten.

„Den Industriewerkstätten gegenüber dürfte sich im Allgemeinen der Grundsatz empfehlen, daß dieselben den Flußläufen nichts zuführen sollen, was anderweit eine bleibende Verunreinigung derselben bedingt, und durch welche die Verwendung des Flußwassers zu Reinigungszwecken in Frage gestellt wird. Hierbei ist zunächst die Lage einer gewerblichen Anlage gegenüber vorhandenen Wohnbezirken ins Auge zu fassen. Man wird gegen solche Anlagen, welche sich in der Mitte oder in großer Nähe von Wohnbezirken befinden, mit größerer Strenge vorzugehen haben, als gegen isolirt gelegene Industriestätten. Zu Reinigungszwecken unbrauchbar erscheint jedes Flußwasser, welches putride Stoffe, Metallsalze, Bleich- oder Farbstoffe und Riechstoffe in deutlich erkennbarer Menge gelöst enthält und in welcher Kohlentheilchen, erdiger Schlamm u. s. w. in stark trübender Weise vorhanden sind, so daß deren völlige Ausscheidung auf dem Wege des Flusses von der Gewerbsanlage bis zur nächsten Wohnstätte nicht wahrzunehmen ist.

„Wenn aber die Industriellen in Betreff der Statthaftigkeit von Abfallwasserzuflüssen in Flußläufe gewissen Normativen unterworfen werden, ohne eine Betriebsstörung in ihrer Werkstätte befürchten zu müssen, so ist wohl selbstredend, daß ganz dieselben Anforderungen auch an jene Quellen der Flußverunreinigung gestellt werden müssen, welche als Cloakenwässer, Canal- oder Schleusenwässer unsern Wohnungsdistricten entstammen, und daß überhaupt ohne die besondere Berücksichtigung dieses Umstandes an eine ersprießliche Lösung der Frage über die Reinhaltung der Flußläufe gar nicht gedacht werden kann.

„Wenn und so oft an Staaten mit zahlreichen Industriewerkstätten und starker Bevölkerungsziffer die Aufgabe tritt, die Beziehungen Beider zu der Salubrität der Flüsse und Bäche zu regeln, — und die Lösung dieser Aufgabe wird mit den Jahren immer dringlicher, — werden sich an dieselben eine Reihe von Erörterungen knüpfen müssen, welche ihren Ausgangspunkt nicht in hygienischen oder sanitätspolizeilichen,

sondern in hydrotechnischen, gewerblichtechnischen und chemischen Untersuchungen zu nehmen haben." *)

10) Die Aufgabe, die ungeheuren Spüljauchenmengen, welche in volkreichen, nach englischem Schwemmsystem canalisirten, Städten durch die gemeinsame Ableitung aller Küchen-, Haus-, Closet-, Fabrik-, Tage- und Grundwässer entstehen, sanitär und finanziell befriedigend zu reinigen, ist bis jetzt nirgends gelöst worden, weder durch künstliche Klärung, Absetzenlassen und Filtriren, noch durch Berieselung.

Der Nachweis für die Richtigkeit dieses Satzes ist durch die Erfahrungen in England sowohl, auf welches mit besonderer Vorliebe Bezug genommen zu werden pflegt, um die Zweckmäßigkeit der Schwemmcanalisation nachzuweisen (vgl. „London und die englischen Städte überhaupt" S. 384 ff.), als durch die schwemmcanalisirten Städte Deutschlands (vgl. Frankfurt a. M. S. 323 ff., Danzig S. 329 ff., Berlin S. 338 ff. und Breslau S. 380 ff.) geliefert. Wenn man mit Hamburg einen Gegenbeweis zu erbringen glaubt, so ist dem entgegen zuhalten, daß bei Hamburg durch seine Lage oberhalb der Ausmündung der sehr wasserreichen Elbe in das Meer derzeit ganz ausnahmsweise Verhältnisse vorliegen, aber auch hier nach den in London gemachten Erfahrungen mit dem ferneren Anwachsen der Bevölkerung sich nachtheilige Folgen voraussichtlich einstellen werden, wenn nicht rechtzeitig Vorbeugungsmaßregeln ergriffen werden. Den oft gehörten Hinweisen auf Paris, Mailand und Bunzlau fehlt schon deshalb jede Beweiskraft, weil diese Städte in Wirklichkeit nur zu geringem Theile schwemmcanalisirt sind und insbesondere die Abwässer von Paris eine nur beschränkte Benutzung zur Berieselung finden (vgl. Bunzlau S. 293 ff., Mailand S. 299 ff. und Paris S. 305 ff.).

Was speciell die künstliche Klärung betrifft, so befindet man sich immer noch auf der Suche nach einem finanziell befriedigenden Verfahren (vgl. London S. 396). Die Erfahrungen, welche u. A. in einer größeren Anzahl öffentlicher und auch privater Gebäude in sächsischen Städten und isolirten Anstalten mit dem Süvern'schen (S. 95) und Friedrich'schen (S. 97) System gemacht worden sind, haben gezeigt, daß mittels derselben die Fäcalien mit verhältnißmäßig großem Aufwand ihres Düngerwerths beraubt werden (vgl. Chemnitz S. 195).

11) Die Beseitigung der städtischen Spüljauche hat im Gegentheil an den meisten Orten wegen der verursachten öffentlichen Mißstände Veranlassung zu behördlicher Intervention gegeben und wegen der verursachten Kosten eine Steigerung der Gemeindeabgaben bewirkt, so daß die früher gehegten Hoffnungen von

*) Dr. Fleck spricht auffallenderweise, wie die englischen Chemiker, nur von Selbstreinigung durch directe Oxydation und ist geneigt, sie in den meisten Fällen nur als eine scheinbare, durch Verdünnung in Folge reichlichen Zutritts von Grundwasser in das Flußbett entstanden, gelten zu lassen. Von der wichtigeren cellulären Selbstreinigung (S. 12) schweigt er ganz.

A. M.

**der Schwemmcanalisation bis jetzt weder für die Großstädte, noch für die Landwirthschaft erfüllt worden sind.**

Ueber die behördlichen Interventionen, zu denen die durch die städtische Spüljauche verursachten öffentlichen Mißstande Veranlassung gaben, ist unter Frankfurt a. M., Paris, Berlin und London in eingehender Weise berichtet (vgl. auch Anmerk. zu Wiesbaden S. 374).

Ueber die Kosten der Canalisation sind ebendaselbst, sowie auch in den Berichten aus andern Städten Angaben enthalten; der Aufwand an sich mit ca. 25—40 Mk. pro Einwohner mag nicht so erheblich erscheinen, und verringert sich noch dadurch, daß in den meisten Fällen ein hervorragender Theil hiervon auch ohne Einleitung aller abschwemmbaren Unrathstoffe schon behufs besserer Ableitung des Regen- und Haushaltungswassers hätte aufgewendet werden müssen; allein er vermehrt sich nicht unerheblich durch die vom einzelnen Hausbesitzer aufzuwendenden und daher nicht in der Hauptsumme erscheinenden Kosten für den Anschluß an die Canäle und für die Einrichtung der Wasserclosets. Diese Kosten betrugen in Danzig (S. 331) für den Anschluß durchschnittlich 46 Mark pro Haus, für die Closeteinrichtung 150 Mark pro Closet und dürften an anderen Orten sich in ähnlicher Höhe bewegen.

Immerhin würde der durch Verzinsung und Amortisation dieser Einrichtungskosten erwachsende jährliche Aufwand als verhältnißmäßig gering zu erachten sein gegenüber den durch die Anlage erwachsenden Annehmlichkeiten, wenn nicht eine wesentliche Steigerung desselben durch die jährlichen Unterhaltungskosten hinzukäme. Die zur Beurtheilung derselben erhaltenen Angaben sind weder zahlreich noch eingehend, und wo solche gemacht sind, blieben die Kosten der Hausbesitzer für die Instandhaltung ihrer Hausanschlüsse und der Closets ganz außer Betracht, so daß sie sich nur auf die aus öffentlichen Mitteln bestrittenen Ausgaben erstrecken.

Für Frankfurt a. M. sind (S. 325) die jährlichen Betriebskosten bei 21 658 angeschlossenen Closets auf 32 000 Mk., d. i. ca. 1,50 Mk. pro Closet oder 30 Pfg. pro Kopf. Nicht inbegriffen sind aber hierin die vom Hausbesitzer zu bestreitenden Aufwendungen für Wasser zum Ausspülen der Closets, sowie auch der der Stadtgemeinde für die Beschaffung des Wassers zum Ausspülen der Canäle erwachsende Aufwand. Eine Hinzurechnung dieser Kosten, sowie der von den Hausbesitzern zu tragenden Kosten für Unterhaltung der Closets ꝛc. würde eine erhebliche Steigerung des Gesammtaufwandes ergeben, wobei weiter in Anschlag zu bringen ist, daß z. B. die Spüljauche noch ohne jegliche vorausgegangene Reinigung in den Main abfließt.

Wo die Schwemmcanalisation mit Berieselung verbunden ist, ist eine getrennte Berechnung der aus ersterer an und für sich erwachsenden Kosten kaum durchführbar; bei Danzig und Breslau ist wegen der mit dem Unternehmer bestehenden Verträge in dieser Beziehung gar kein Anhalt gegeben, bei Berlin nur insofern, als vollständigere Angaben über den Wasserverbrauch und die Kosten der Reinigung der Canäle und der dort erforderlichen Pumpstationen vorhanden sind.

Bei der Verwendung des Wassers zur Entfernung der Unrathstoffe pflegt man von der Ansicht auszugehen, daß es das billigste Transportmittel ist. Hierbei pflegt man aber in der Regel, wie an dem Beispiele Frankfurts ersichtlich, nicht alle in

Betracht kommenden Kosten in Rechnung zu ziehen und wird insbesondere leicht übersehen, daß für die Wegspülung der Schlammstoffe, wenn die Canäle rein gehalten werden sollen, es der Verwendung vermehrter Wassermengen bedarf und hieraus recht erhebliche Kosten entstehen, wenn nicht die Durchspülung der Canäle unter Benutzung vorhandenen natürlichen Gefälls durch einen Fluß bewirkt werden kann, wie z. B. in Zwickau (vgl. Düsseldorf S. 206).

Noch mehr wachsen die Kosten, wenn die Spüljauche zu ihrer Beseitigung durch ein Pumpwerk gehoben werden muß. In Berlin waren die Betriebskosten für die Canalisation:

In der Zeit vom 1. April 1882 bis 31. März 1883:

| | Pumpstationen | Straßenentwässerung u. Hausanschlüsse | Zusammen |
|---|---|---|---|
| I. Radialsystem | 46 640 ℳ | 28 903 ℳ | 75 543 ℳ |
| II. " | 61 868 " | 46 623 " | 108 498 " |
| III. " | 70 227 " | 46 389 " | 116 616 " |
| IV. " | 64 927 " | 44 274 " | 109 201 " |
| V. " | 38 835 " | 27 026 " | 65 861 " |
| Allgem. Verwaltungskosten | — | — | 27 406 " |
| Im Ganzen | 282 497 ℳ | 193 215 ℳ | 503 118 ℳ |

Das ist bei ca. 600 000 angeschlossenen Einwohnern ca. 84 ₰ pro Kopf und Jahr.

In der Zeit vom 1. April 1883 bis 31. März 1884:

| | Pumpstationen | Straßenentwässerung u. Hausanschlüsse | Zusammen |
|---|---|---|---|
| I. Radialsystem | 45 587 ℳ | 29 486 ℳ | 75 073 ℳ |
| II. " | 66 929 " | 44 841 " | 111 770 " |
| III. " | 74 288 " | 49 903 " | 124 191 " |
| IV. " | 71 495 " | 51 271 " | 122 766 " |
| V. " | 53 648 " | 35 136 " | 88 784 " |
| Allgem. Verwaltungskosten | — | — | 28 803 " |
| Im Ganzen | 311 947 ℳ | 210 637 ℳ | 551 387 ℳ |

Das ist bei ca. 680 000 angeschlossenen Einwohnern ca. 81 ₰ pro Kopf und Jahr.

Unter den Betriebskosten sind:

1882/83 132 266 Mark für 96 799 hl Steinkohlen,
1883/84 149 573 " " 113 255 " "

zum Betriebe der Pumpwerke, dagegen nur

1882/83 57 297 Mark für 370 669 cbm Wasserleitungswasser
1883/84 67 372 " " 443 550 " "

enthalten, das zur Spülung der Canäle verwendet wurde. Die Gesammtmenge des geförderten Wassers betrug aber

1882/83 bei durchschnittlich ca. 10 200 angeschlossenen Hausgrundstücken 26,09 Mill. cbm d. i. pro Tag 71 482 cbm oder pro Tag und Kopf ca. 120 l,

1883/84 bei durchschnittlich ca. 11 400 angeschlossenen Hausgrundstücken 28,77 Mill. cbm d. i. pro Tag 78 800 cbm oder pro Tag und Kopf ca. 117 l.

Der Unterschied zwischen der zum Ausspülen der Canäle in Anrechnung gebrachten und der von den Pumpwerken geförderten Wassermenge ist, da erstere in beiden Jahren nur 1,43 bez. 1,54 % der letzteren beträgt, so erheblich, daß er nicht aus den Zuflüssen der atmosphärischen Niederschläge allein erklärt, sondern

angenommen werden muß, daß eine weitaus größere Wassermenge durch die Closets und das Hauswasser in die Canäle gelangt, als zur Spülung der letzteren verwendet wird; da aber die Kosten hierfür die einzelnen Hausbesitzer bez. Haushaltungen tragen müssen, so entziehen sie sich der Berechnung. Immerhin dürfte schon aus den aufgeführten Zahlen hervor gehen, daß die allgemeine Annahme, das Wasser sei das billigste Transportmittel für die Entfernung der Unrathstoffe, eine Annahme, welche hauptsächlich zu rascher Verbreitung der Schwemmcanalisation beigetragen hat, nicht ohne weiteres als richtig anzuerkennen ist, daß sie vielmehr, wenn zugleich das Wasser als Mittel zur gänzlichen Beseitigung dungwerthiger Stoffe und Vernichtung der durch sie repräsentirten Werthe benutzt wird, zu einem recht theueren Transportmittel werden kann.

Letzteres hat man dadurch zu vermeiden geglaubt, daß man den Dungwerth der Spüljauche durch Berieselung landwirthschaftlich ausnutzt. Man ging hierbei zunächst von den günstigen Erfolgen der Bewässerung von Wiesen mit Flußwasser im Kleinen wie im Großen aus und glaubte aus gleichen Erfolgen von Verwendung der Spüljauche im Kleinen sofort darauf schließen zu dürfen, daß man sie auch bei Verwendung im Großen erzielen werde. Betreffs der landwirthschaftlichen Ausnutzung der Spüljauche durch *Berieselung* steht es indessen heute außer Zweifel, daß solche bei beträchtlichen Massen, wie sie durch die Großstädte geboten werden, nicht möglich ist.

Umfangreiche planmäßige Spüljauchenberieselungen, bei denen die zur Verfügung stehende Fläche *jederzeit* die ganze Spüljauchenmenge aufnehmen *muß*, haben nur die Städte Danzig, Berlin und Breslau. Die Einrechnung von Bunzlau, Paris, Mailand, Edinburg unter diese Städte beruht auf Irrthum (vgl. S. 292, 299, 305, 384). Die Unternehmer in Danzig und Breslau, die zugleich mit der Ausführung der Canalisation, welche für sie wohl die Hauptsache war, die Rieselwirthschaft in Pacht nahmen, bezeichneten bereits im Jahre 1879 in der agriculturchemischen Section Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Baden-Baden es als eine dringende Aufgabe der Agriculturchemie, diejenigen Culturgewächse zu ermitteln, welche am besten eine starke Berieselung ertragen d. h. bei so außergewöhnlicher Düngungs- und Bewässerungsweise, wie solche durch Unterbringung der städtischen Spüljauche auf möglichst kleiner Fläche bewirkt wird, noch ein sicheres Gedeihen zeigen. Die Lösung dieser Aufgabe, welche allerdings von größter Wichtigkeit für die Rieselwirthschaften wäre, durch exacte Versuche konnte bisher nicht in Angriff genommen werden, weil keine Versuchsstation über das geeignete Material verfügt. *Aird & Marx* konnten aber auch die Lösung im Wege der Empirie nicht abwarten, da sie sich genöthigt sahen, ihre Zahlungen vor 2 Jahren einzustellen (vgl. S. 336 und 383).

In Berlin ist man zu einem irgendwie abschließenden Resultat bis jetzt auch noch nicht gekommen, hat vielmehr statt der erhofften Steigerung eine fortwährende Abnahme der finanziellen Erträge zu verzeichnen. Es ist dies aus mehrfachen Gründen erklärlich, und zwar hauptsächlich aus dem Nährstoffbedürfniß der Pflanzen (S. 107) im Vergleich zu der Zusammensetzung der menschlichen Fäcalien (S. 18), als des wesentlichsten Theils der Spüljauche und bez. der Spüljauche selbst (S. 106), sodann aus der übergroßen Menge von Stickstoff in der zugeführten Spüljauche (S. 130), den sich bildenden starken Schlammablagerungen (S. 109, 112, 122) und

endlich aus der gleichzeitig sehr starken Verdünnung derselben und der dadurch bedingten Abschließung des Bodens von der Luft und Verhinderung einer raschen Mineralisirung der demselben zugeführten organischen Spüljauchenstoffe (S. 119).

Das Verhältniß des Gehalts an Stickstoff zu dem an Phosphorsäure und Kali ist in einigen der hauptsächlichsten Rieselpflanzen ungefähr:

| | |
|---|---|
| Italienisches Raygras | = 100 : 125 : 40 |
| Runkelrüben | = 100 : 265 : 50 |
| Möhren | = 100 : 145 : 50 |
| Sommerraps | = 100 : 125 : 70 |
| Winterraps | = 100 : 110 : 70 |
| Winterweizen | = 100 : 60 : 40 |
| dagegen | |
| Fäcalien im Durchschnitt | = 100 : 25 : 20 |
| Spüljauche | = 100 : 40 : 35 |

Während der Kaligehalt in den Pflanzen in der Regel überwiegt und die Phosphorsäure im Durchschnitt über die Hälfte des Stickstoffgehaltes beträgt, überwiegt in der Spüljauche weitaus der Stickstoff, indem das Kali nur ²/₅, die Phosphorsäure nur ¹/₈ desselben beträgt. Der so beträchtliche Ueberschuß an Stickstoff fällt um so mehr in's Gewicht, als dem Boden ohnehin in den atmosphärischen Niederschlägen viel assimilirbarer Stickstoff zugeführt wird (nach E. Heiden 2,63 bis 25,4 kg pro ha bei durchschnittlich etwa 50 kg Stickstoffentnahme) und blattreiche Pflanzen noch das Vermögen besitzen, in der Luft befindlichen gebundenen Stickstoff zu assimiliren.

Es würde daher nur möglich sein, den Stickstoff der Spüljauche ganz auszunutzen, wenn gleichzeitig in entsprechendem Verhältniß Kali und Phosphorsäure enthaltende concentrirte Düngemittel zur Verwendung kommen; die durch finanzielle Rücksichten gebotene Beschränkung der Fläche nöthigt aber bei großen Städten pro ha die Spüljauche von einer weit größeren Anzahl Menschen unterzubringen als die Pflanze nothwendig hat. Es enthalten die in einem Jahre producirten Fäcalien von

10 Menschen den Stickstoff,
20 „ die Phosphorsäure,
50 „ das Kali,

welche im Durchschnitt guter Mittelernten durch die verschiedenen Pflanzen innerhalb einer mehrjährigen Rotation dem Boden pro ha jährlich entnommen werden, das Stroh der Getreidearten mit eingerechnet. Während demnach (da hinsichtlich des Kali der Boden in den meisten Fällen eines Ersatzes nur in beschränktem Maße bedarf) die Fäcalien von 20 Menschen pro ha und Jahr schon als eine starke Düngung anzusehen sind, kommen in Berlin gegen 280 Einwohner auf den ha Rieselfelder und verschleudert man mithin den Stickstoff von 270 und die gesammten Fäcalien von 260 Einwohnern pro ha; von einer landwirthschaftlichen Ausnutzung kann hiernach eine Rede nicht sein.

Gleichzeitig werden die Nährstoffe mit so viel Wasser gegeben, daß dadurch die Existenzbedingungen für die Pflanzen weitere starke Veränderungen erfahren; die jährliche Wassermenge wird von 5 bis 600 mm Regenfall auf 2300 bis 2400 mm (bei Paris auf 5000 mm!) erhöht, und da der Boden öfter vollständig mit Wasser durchtränkt wird, so wird die Einwirkung der Luft wesentlich beschränkt.

Es kann nicht Wunder nehmen, wenn bei solchen Anforderungen die Auswahl unter den Culturpflanzen, welche unter den gegebenen Bedingungen noch genügend gedeihen, um mit Erfolg gebaut werden zu können, eine sehr geringe ist (S. 124). Außer den Weidenarten und Gemüsepflanzen einschl. Runkelrüben, für welche der Absatz ein zu beschränkter ist, um bei sehr ausgedehntem Anbau noch lohnende Preise erzielen zu können, kommen neben Mais fast nur einige wenige Grasarten in Betracht, welche starkes Berieseln mit Spüljauche verhältnißmäßig gut ertragen (S. 125).

Wenn man in Breslau auch den Tabacк (S. 382) und in Berlin nach dem Verwaltungsbericht für 1883/84 auch den Hanf hierher rechnet, so dürfte dies auf Täuschung beruhen; man vermag allerdings bei vorsichtiger Berieselung, — d. i. wenn man sich darauf beschränkt, den Boden vor der Bestellung durch Berieselung zu düngen, und darauf verzichtet, die bereits eingebaute Fläche zur Unterbringung großer Mengen Spüljauche zu benutzen, — sehr üppige Tabacks- und Hanfpflanzen zu erzielen; die Qualität des Tabacks und der Hanffaser wird aber durch die übermäßige und einseitige Stickstoffdüngung so beeinträchtigt, daß der Anbau wegen niedriger Preise der erzielten Producte nicht mehr lohnend erscheint, es sei denn, daß man sich zu dem, für Spüljauchen-Rieselwirthe zur Zeit noch ganz unfaßbaren, Entschluß aufraffe, unter gleichzeitiger Beschränkung der Berieselung auf die Zeit der Brache, durch Zufuhr angekaufter anorganischer Düngemittel, insbesondere von Phosphorsäure und Kali, dem Nährstoffbedarf dieser Pflanzen zu entsprechen (S. 107).

Bei Erfüllung dieser Forderung wird die Auswahl der Culturpflanzen wesentlich erweitert und die Aussicht auf Erfolg vermehrt (vgl. Breslau S. 382), zugleich aber eine sehr beträchtliche Vergrößerung der Rieselfläche erforderlich; unter Erfüllung solcher Voraussetzungen konnte auch Oeconomierath Kiepert-Marienfelde über günstigen Erfolg von Getreidebau mit Spüljauchenrieselung berichten (vgl. Nachr. a. d. Club d. Landwirthe in Berlin Nr. 165). Immerhin bleibt eine bedeutende Düngerverschwendung das Endresultat, so lange nicht die Berieselung ganz nach Bedarf der Pflanzen erfolgt, sondern die Unterbringung und Reinigung der Spüljauche auf möglichst kleiner Fläche zum bestimmten Zweck hat, wie ja auch bei der Erzeugung der gewaltigen Spüljauchenmenge einer Großstadt nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil für eine Verwendung nach Belieben zu Verfügung stehen kann, da die Unterbringung der Gesammtmenge zu jeder Zeit, ob Tag oder Nacht, ob Sommer oder Winter, und bei Regen in bedeutend vermehrten Mengen, ohne jegliche Unterbrechung gesichert sein muß.

Auch das Gras welches in Bezug auf Riesel- und Absatzfähigkeit allein den weitest gehenden Ansprüchen entspricht, vermag diesen schließlich nicht über gewisse Grenzen hinaus zu genügen, da die Verschlickung der Oberfläche, die Ueberfüllung des Bodens mit löslichen Nährstoffen, das Uebermaß des Lösungsmittels, der mangelnde Zutritt der Luft in den Boden und schließlich die einseitige Zusammensetzung der Nährlösung auch ihm seine Entwickelung verkümmern. Die Erträge des Grases sind daher nicht nur im Allgemeinen hinter den ausgesprochenen Erwartungen zurückgeblieben; sondern haben sich auch mit der Dauer des Rieselbetriebs zum mindesten nicht erhöht.

Den Angaben, welche in den, einen Bestandtheil der Verwaltungsberichte des Magistrats bildenden, „Berichten der Deputation für die Verwaltung der Canalisationswerke“ enthalten sind, entnehmen wir folgende Zahlen über den Ertrag der berieselten Grasflächen, wobei nur die im Ertrage befindlichen Flächen in Betracht gezogen sind. Wir können uns auf die Ertragsangaben aus Osdorf mit Friederikenhof beschränken, da die Hinzufügung der Angaben aus den anderen Rieselgütern zu weit führen würde ohne das Bild zu ändern.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1877 | 34,47 ha | 1876er Anlage | durchschn. | 1383 Ctr. Gras | = 177,7 Ctr. Heu | pro ha |
| | 32,13 „ | neue | „ „ | 559 „ „ | = 73,2 „ „ | „ „ |
| 1878 | 33,17 „ | ältere | „ „ | 1288 „ „ | = 170,4 „ „ | „ „ |
| | 45,04 „ | neue | „ „ | 1688 „ „ | = 225 „ „ | „ „ |
| 1879 | 99.12 „ ältere<br>44,14 „ neue | } | „ „ | 942 „ „ | = 168 „ „ | „ „ |
| 1880 | 143,26 „ ältere<br>68,82 „ neue | } | „ „ | 1261 „ „ | = 225 „ „ | „ „ |
| 1881 | 232,08 „ ältere<br>58,87 „ neue | } | „ „ | 1083 „ „ | = 206 „ „ | „ „ |
| 1882 | 290,95 „ ältere<br>11,00 „ neue | } | „ „ | 1811 „ „ | = 290 „ „ | „ „ |
| 1883 | 282,94 „ ältere<br>8,76 „ neue | } | „ „ | 766 „ „ | = 146 „ „ | „ „ |

Das Erforderniß an Gras zur Gewinnung von 1 Ctr. Heu war sehr verschieden; es sind als erforderlich angegeben 1877: 7,5 Ctr., 1879/80: 5,6 Ctr., 1881 und 1883: 5,26 Ctr., 1882 nur 4,5 Ctr. Die Richtigkeit der grundlegenden Zahlen vorausgesetzt ist der Grasertrag, auf Heu berechnet, selbst im günstigsten Jahre nicht höher als auf einer gewöhnlichen guten Wässerwiese und bleibt in anderen Jahren ungeachtet der starken Düngerverschwendung bedeutend hinter demselben zurück.

Wenn zur Beweisung erzielter hoher Erträge darauf hingewiesen wird, daß man vermittelst der Spüljauchenrieselung 6 bis 7 Schnitte Gras zu erzielen vermöge, was auf Wiesen, welche nur mit Bachwasser berieselt werden, nicht möglich sei, so beweisen die angeführten Ertragszahlen dagegen, daß die Stärke der einzelnen Schnitte nicht sehr beträchtlich ist, was sich schon durch den dünnen, infolge der Verschlickung lückenhaften Stand erklärt; bei näherer Prüfung ergiebt sich aber auch, daß die Flächen, auf denen mehr als 5 Schnitte erzielt werden, verhältnißmäßig klein sind und der Ertrag vom 6. und 7. Schnitt nur gering ist.

Es wurden in Osdorf mit Friederikenhof von den oben angegebenen Flächen mehr als 5 mal gemäht und ergaben

| | der 6. Schnitt | | | der 7. Schnitt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fläche | Gras im Ganzen | pro ha | Fläche | Gras im Ganzen | pro ha |
| 1878 | 0,81 ha | 57 Ctr. | 70,4 Ctr. | — ha | — Ctr. | — Ctr. |
| 1879 | 38,94 „ | 9542 „ | 245,0 „ | 3,85 „ | 881 „ | 229,0 „ |
| 1880 | 87,31 „ | 10 954 „ | 125,5 „ | 2,50 „ | 454 „ | 181,6 |
| 1881 | 13,07 „ | 561 „ | 42,9 „ | — „ | — „ | — „ |
| 1882 | 76,40 „ | 9832 „ | 28,7 „ | — „ | — „ | — „ |
| 1883 | 14,28 „ | 2328 „ | 163,0 „ | — „ | — „ | — „ |

Bei so geringen Erträgen dieser sichersten und sich allein bei intensiver Spüljauchenrieselung zu beliebig umfangreichem Anbau eignenden Pflanzen kann eine be-

Verwerthung der Spüljauche nicht erwartet werden und wird es auch nicht befremden können, daß der anfänglich erhoffte Reinertrag der Rieselgüter sich in ein erhebliches Deficit umwandelt, wenn man nach landwirthschaftlichen Grundsätzen zur Feststellung des Reinertrags von dem Bruttoertrag nicht nur die laufenden Ausgaben an Löhnen 2c., sondern auch die Kosten für die Verwaltung und den Betrieb der Pumpstationen, sowie die Zinsen für das auf Ankauf und Aptirung der Güter, Errichtung der Pumpstationen und Zuleitungsröhren, sowie einen entsprechenden Amortisationsbetrag für die Ausgaben letzterer Art in Abzug bringt.

So ausführlich die neueren Berichte der Deputation für die Verwaltung der Berliner Canalisationswerke sind, so ermöglichen sie es doch nicht, ein vollständig klares Bild hierüber zu gewinnen, theils weil sich die Kosten für die Einrichtung der Spüljauchenrieselung nicht vollständig von den aus der Canalisation an sich erwachsenen Kosten scheiden lassen, theils weil auf den neu erworbenen Gütern sowohl, als in der Stadt immer noch Aptirungs- und Einrichtungsarbeiten vorgenommen werden und nicht nur der hieraus erwachsende wirkliche Aufwand, sondern auch die antheiligen Capitalzinsen auf das Extraordinarium genommen werden. Der Versuch, an Hand der gegebenen Zahlen eine Rentabilitätsberechnung aufzustellen, kann daher nur als solcher betrachtet werden, auch wenn er mit größter Vorsicht unternommen wird. Letztere erfordert es, von der Berechnung die neuerworbenen Rieselgüter um so mehr auszuschließen, als diese noch nicht vollständig in geregelten Rieselbetrieb übergegangen sind, und ihre einer regelmäßigen Berieselung noch nicht unterliegenden Flächen naturgemäß einen höhern Reinertrag gewähren.

Die amtlichen Berichte gebrauchen den Ausdruck „Nettoertrag“ für den Betrag, welcher von dem Erlöse aus den Producten lediglich nach Abzug des Aufwandes für Bestellung, Pflege und Ernte erwächst, was leicht zu einer zu günstigen Beurtheilung des Ertrags Anlaß giebt; dessen ungeachtet lassen auch die so gewonnenen Zahlen die Verwerthung der Spüljauche durch Berieselung nicht in einem allzuglänzenden Lichte erscheinen; 1882/83 betrugen auf dem ältesten Rieselgute Osdorf mit Friederikenhof

bei Gras der Erlös 73 350 Mark, die Unkosten 55 975 Mark = 17 375 Mark oder 58 Mark pro ha „Nettoertrag“,
bei den Beetanlagen 70 486 Mark, die Unkosten 78 387 Mark = 7901 Mark oder 49 Mark pro ha Verlust,
bei gewöhnl. Feldbetrieb 20 872 Mark, die Unkosten 6427 Mark = 14 445 Mark oder 229 Mark pro ha „Nettoertrag“,

auf dem nächstältesten Falkenberg mit Bürknersfelde

bei Gras der Erlös 54 964 Mark, die Unkosten 85 765 Mark = 30 801 Mark oder 76 Mark pro ha Verlust,
bei den Beetanlagen 24 171 Mark, die Unkosten 32 569 Mark = 8398 Mark oder 88 Mark pro ha Verlust,
für gewöhnlichen Feldbetrieb fehlen die Angaben.

Die Rieselfelder-Verwaltung ergab in den Jahren 1882/83 bezw. 1883/84, für welche zum ersten Male solcher Nachweis geliefert ist, folgende Resultate:

Im Jahre 1882/83:

| Benennung des Guts | Fläche ha | Einnahme ℳ | Ausgabe ℳ | Mehr-Einnahme ℳ | Mehr-Ausgabe ℳ |
|---|---|---|---|---|---|
| Osdorf mit Friederikenhof | 824 | 285 384 | 382 906 | — | 47 572 |
| Heinersdorf mit Teltower Parzellen | 415 | 103 484 | 151 583 | — | 48 099 |
| Falkenberg mit Bürknersfelde ꝛc. | 937 | 236 302 | 299 235 | — | 62 933 |
| Großbeeren | 977 | 279 474 | 281 861 | — | 2387 |
| Rosenthal mit Blankenfelde ꝛc. | 920 | 335 178 | 281 040 | 54 138 | — |
| Malchow mit Wartenberg u. Blankenburg | 1800 | 549 352 | 494 545 | 54 807 | — |
| Summa | 5873 | 1 789 124 | 1 841 170 | 108 945 | 160 991 |
| Insgesammt Mehr-Ausgabe | | | | | 52 044 |
| Im Jahre 1883/84: | | | | | |
| Osdorf mit Friederikenhof | 824 | 185 847 | 218 833 | — | 32 986 |
| Heinersdorf mit Teltower Parzellen | 415 | 101 460 | 126 336 | — | 24 876 |
| Falkenberg mit Bürknersfelde ꝛc. | 937 | 217 258 | 217 277 | — | 19 |
| Großbeeren | 977 | 147 891 | 213 603 | — | 65 712 |
| Rosenthal mit Blankenfelde ꝛc. | 920 | 298 344 | 293 203 | 5141 | — |
| Malchow mit Wartenberg u. Blankenburg | 1800 | 365 252 | 438 602 | — | 73 350 |
| Summa | 5373 | 1 316 052 | 1 507 854 | 5141 | 196 943 |
| Insgesammt Mehr-Ausgabe | | | | | 191 802 |

Für das Jahr 1882/83 berechnet sich hiernach ein Deficit pro ha von 9,70 Mk. für das Jahr 1883/84 ein solches von 35,70 Mark. Dasselbe erhöht sich noch wesentlich durch die in den Wirthschaftsbüchern der einzelnen Güter nicht verrechneten Capitalzinsen ꝛc. Die amtlichen Berichte geben hierfür ungenügenden Anhalt, da in denselben weder die Kaufgelder für die Rittergüter Großbeeren, Rosenthal und Blankenfelde, noch die Capitalzinsen für diese und für die Rittergüter Malchow, Wartenberg und Blankenburg angegeben sind. Man ist daher darauf angewiesen, seine Zuflucht zu Verhältnißzahlen zu nehmen; es berechneten sich auf solche Weise

| | | |
|---|---|---|
| Ankaufskosten | 12,5 Mill. | Mark, |
| Aptirungskosten | 6,1 „ | „ |
| Sonstige Ausgaben | 0,3 „ | „ |
| Summa | 18,9 Mill. | Mark, |
| Hierfür 4 % Zinsen | 756 000 | „ |
| Amortisation der Aptirungskosten 5 % | 305 000 | „ |
| Antheil an den 95 965 Mark betragenden allgemeinen Verwaltungskosten 50 % | 48 000 | „ |
| Antheil an den Kosten des Betriebs der Radialsysteme I—V (522 585 Mark) 80 % | 418 000 | „ |
| Antheil an den Zinsen und der Amortisation der Baukosten der Radialsysteme I—V, ca. 20 % | 450 000 | „ |
| Obige Mehrausgabe beim Betrieb der Rieselgüter, Durchschnitt beider Jahre | 120 000 | „ |
| Gesammter Jahresaufwand für die Spüljauchenrieselung | 2 097 000 | Mark. |

Es berechnet sich hiernach, wenn man alle in Frage kommenden Factoren in Betracht zieht, nicht nur kein Reinertrag, sondern ein Deficit von 390 Mark pro ha Gesammtfläche und bei der Annahme, daß 70 % derselben aptirt und zur Berieselung benutzt werden können, von 550 bis 560 Mark pro ha Rieselfläche (vgl. S. 363).

Mag an den der Berechnung zu Grunde gelegten Zahlen noch so viel gestrichen und à Conto der Annehmlichkeiten der Canalisation geschrieben werden, so bleibt immerhin soviel feststehn, daß diese Annehmlichkeiten, wenn mit Spüljauchenrieselung verbunden, sehr theuer erkauft sind, und daß die letztere kein Mittel ist, um die abschwemmbaren Abfallstoffe der Großstädte wirthschaftlich zu verwerthen.

Aus dem Deficit des Rieselbetriebs von nahezu 2,1 Mill. Mark berechnet sich pro Kopf der angeschlossenen Bevölkerung ein im Wege der Steuer, der Bezahlung von Wasser &c. aufzubringender Jahres-Betrag von 3 Mark, was mit dem S. 379 angeführten Bedarf von 4 Mark (einschließlich der Kosten für die eigentliche Canalisation) gut übereinstimmt.

Nach den bisherigen Erfahrungen, welche zeigen, daß mit der vollen Durchführung des Rieselbetriebs die Ertrags-Ausfälle zunehmen, steht zu erwarten, daß die Anforderungen an die Berliner Einwohnerschaft hinsichtlich der Höhe der Canalisationsabgaben sich noch steigern werden.

12) Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung sind unter die concessionspflichtigen Anlagen aufzunehmen.

Für die schwemmcanalisirten Städte sind fachmännisch gebildete Beamte zu beauftragen, über die Reinhaltung des Bodens und der Gewässer innerhalb und außerhalb der Städte zu wachen, namentlich aber die Veränderungen des Grundwassers unter oder an den Schwemmcanälen und die Zusammensetzung des Nothauslaßwassers zu untersuchen. Außerdem erscheint die Gründung von Versuchsstationen für Spüljauchenrieselung als ein dringendes Bedürfniß.

Wohl jede städtische Schwemmcanalisation und Spüljauchenrieselung hat nach erfolgter Durchführung unerwartete Nachtheile im Gefolge gehabt, welche zu nachträglichen Beschwerden der davon Betroffenen führten, wegen Verunreinigung des Flußwassers oder Erhöhung des Grundwasserstandes unter gleichzeitiger Verunreinigung des Brunnenwassers, oder Versumpfung des Bodens, auch wohl wegen Verpestung der Luft, durch welche Uebelstände bald bisher gewohnte Annehmlichkeiten aufgehoben wurden, bald auch die Gesundheit bedroht erschien. Die Landesregierungen wurden dadurch genöthigt, Erörterungen anzustellen und nach Mitteln zur Abhilfe zu suchen.

Das Einschreiten der Behörden erwies sich um so unerläßlicher, je volkreicher die Städte sind und je früher die Schwemmcanalisation oder Spüljauchenrieselung in Angriff genommen worden war. Paris, London und die anderen englischen Städte, Berlin, Frankfurt a. M. sind Beispiele hierfür. Gleichzeitig zeigen aber die gemachten

Erfahrungen besonders der eben genannten Städte, daß es mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, die vollständige Durchführung einer begonnenen Schwemmcanalisation nach erfolgtem Zutagetreten von vorher nicht geahnten oder in Abrede gestellten Uebelständen zu behindern oder auch nur zu verlangsamen. Der Uebergang zu einem andern System der Stadtreinigung erscheint zumeist als nur schwer durchführbar, weil die finanzielle Kraft der Einwohner schon außergewöhnlich stark in Anspruch genommen ist, und man ist, einmal mitten in den Canalisationsarbeiten, sehr geneigt, andere Mittel zur Beseitigung der wahrgenommenen Uebelstände für zulänglich und zugleich weniger kostspielig zu halten, bis die unerbittliche Nothwendigkeit herantritt, innerhalb des nun einmal gegebenen Rahmens um jeden Preis Besserung zu schaffen. So wurden die Städte durch Schwemmcanalisation mit oder ohne Berieselung auch finanziell weit stärker engagirt, als sie bei Beginn der Bauten es glaubten. Eine eigenthümliche Erscheinung ist es hierbei, daß in Fällen, wo die Einrichtung der Schwemmcanalisation zur Discussion steht, eine große Anzahl Ortseinwohner sich ihres objectiven Urtheils zu begeben pflegen und, theils in Voreingenommenheit, theils in blindem Autoritätsglauben befangen, ohne eingehende Prüfung der Sachlage auf die Seite einer der einander meist schroff gegenüberstehenden Parteien treten. Es dürfte kaum ein anderes Gebiet der Gemeindeverwaltung geben, auf dem sich in gleicher Weise feindliche Lager bilden und einer ruhigen Erwägung weniger Gehör gegeben wird.

Einer solchen Sachlage gegenüber wird das Interesse sowohl der Nächstbetheiligten als der nur indirect oder in späterer Zeit berührten, am vollständigsten gewahrt, wenn der staatlichen Behörde das Recht zusteht, von neutralem Standpunkte des allgemeinen Interesses aus die Frage der Einrichtung einer Schwemmcanalisation oder Spüljauchenrieselung einer eingehenden Erörterung zu unterziehen und die Bedingungen festzustellen, unter denen eine Gemeindeverwaltung event. zur Ausführung derselben schreiten darf.

Zu diesen Bedingungen sind Vorschriften betreffs der Reinhaltung des Bodens und der Gewässer innerhalb und außerhalb der Städte zu rechnen. Die Ueberwachung ihrer Einhaltung kann aber bei der Schwierigkeit der Controle nur einem fachmännisch gebildeten Beamten anvertraut werden, welcher mit den nöthigen Mitteln und Vollmachten auszurüsten ist, um die Veränderungen des Grundwassers unter den Schwemmcanälen, bez. in deren Nähe (S. 84), sowie die Zusammensetzung des die Nothauslässe passirenden Wassers (S. 86) zu untersuchen.

Die Bedingungen, unter denen sich die Reinigung der Spüljauche im Boden, an der Luft oder bei stattfindender weiterer Verdünnung mit Wasser vollzieht und unter denen die Mineralisirung ihrer fäulnißfähigen Bestandtheile, bez. die sog. Selbstreinigung des durch letztere verunreinigten Wassers vor sich geht, sind bis jetzt ebenso wenig genügend erforscht, als die Mittel zu ihrer möglichsten Beschleunigung, das Verhalten der verschiedenen Filtrationsmittel (vgl. Torffiltration S. 102, Bodenfiltration S. 117) oder der verschiedenen Culturpflanzen zur Spüljauche. Was bis jetzt auf dem Gebiete der Spüljauchenrieselung geleistet wurde, ist, abgesehen von einigen einleitenden, aber vorzeitig abgebrochenen Versuchen in England und für die Berliner Rieselfelder (S. 342), wozu in neuester Zeit die fleißige Arbeit über die

Breslauer Rieselfelder von Dr. Klopsch getreten ist*), lediglich empirisch geschehen und es wurde sogar anscheinend geradezu vermieden, bei der Anstellung von Beamten die an anderen Orten mit der Berieselung gemachten Erfahrungen sich zu Nutz zu machen (vgl. z. B. S. 383). Dr. Varrentrapp, der Urheber der Frankfurter Schwemmcanalisation, konnte daher mit vollem Recht sagen, daß man in Bezug auf Berieselung auch in Berlin, wo der größte Versuch gemacht worden, noch im Anfang des Experiments stehe.

Ueber diesen Anfang wird man auch in Zukunft noch lange Zeit nicht hinaus kommen, wenn man sich nicht entschließt, in gleicher Weise wie es auf vielen andern Gebieten der Agriculturchemie in den letzten Jahrzehnten mit so glänzendem Erfolg geschehen ist, nach wissenschaftlicher Methode exacte Versuche nach den hier kurz angedeuteten und in den Abschnitten über Canalisation (S. 88), Reinigung der Spüljauche (S. 93), Torffiltration (S. 99), Spüljauchenrieselung (S. 104) näher ausgeführten Richtungen hin anzustellen.

Der geeignetste Ort für eine für diesen Zweck zu errichtende besondere Versuchsstation wäre ein größeres Rieselgut. Es liegt ein genügendes öffentliches Interesse vor, um die Errichtung und Unterhaltung einer solchen Anstalt aus Staatsmitteln zu rechtfertigen. Allein auch jede größere Rieselwirthschaft selbst hat von derselben einen so großen Nutzen zu erwarten, daß sie mit allen Kräften deren Einrichtung bei sich erstreben und auch materiell fördern sollte, um ihr Zustandekommen in kürzester Frist zu sichern. Wie viele unnöthige Ausgaben würden den Berliner Rieselgütern erspart worden sein, wenn sie sich der Agriculturchemie als willkommenen Berathers bedient haben würden! Es sei nur an die anfänglich als überflüssig perhorrescirte und dann als unerläßlich mit vervielfachtem Aufwande durchgeführte Drainage in Osdorf ꝛc. erinnert.

Daß die Behandlung der Spüljauche im Allgemeinen und die Spüljauchenrieselung im Besondern bis jetzt so wenig befriedigende Ergebnisse geliefert hat, liegt nicht in der Aufgabe allein, sondern zum großen Theil auch in der rein empirischen Weise, in welcher die Praxis die Aufgabe ohne Unterstützung der Wissenschaft und ohne einen festen wissenschaftlichen Versuchsplan lösen zu können gewöhnt hat.

Für Paris ist sogar die Frage aufgeworfen worden, ob wegen der für eine städtische Verwaltung fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, die in der Spüljauche enthaltenen Schätze von Dungstoffen nur einigermaßen auszunutzen, nicht der Staat diese Aufgabe in die Hand zu nehmen habe? (S. 313) — mit andern Worten, ob nicht die Reinhaltung der Großstädte zu verstaatlichen sei? Es handelt sich um die Beschlagnahme eines werthvollen herrenlosen Gutes.

13) Statt der summarischen Abschwemmung aller flüssigen und abschwemmbaren Unrathstoffe bevorzugt man wegen der empfundenen Schwierigkeiten immer mehr die differenzirende Behandlung derselben.

*) Dr. Reinhard Klopsch: Chemische Untersuchungen über die hygienische und landwirthschaftliche Bedeutung der Rieselfelder. H. Thiel's Landw. Jahrbücher 1884. (Inaugural-Dissertation).

Da nach den Darlegungen zu 12. das von einigen großen Städten gegebene Beispiel der Abschwemmung sämmtlicher flüssiger und abschwemmbarer Unrathstoffe zur Zeit noch nicht in einem Stadium der Entwickelung angekommen ist, wo sich dessen Nachahmung empfiehlt, auch eine solche Entwickelung kaum zu erwarten sein mag, weit wahrscheinlicher vielmehr auch dort eine früher oder später eintretende Aenderung der getroffenen Einrichtungen stattfinden dürfte, so wird man immer mehr zu einer solchen Behandlung der festen und abschwemmbaren Unrathstoffe gedrängt, bei welcher die an sich flüssigen von den zwar festen, aber abschwemmbaren, getrennt aufgesammelt und getrennt abgeführt werden.

14) Entweder führt man das — nur periodische und der Menge nach kaum berechenbare — Meteorwasser von Dächern, Höfen und Straßen nebst dem Grundwasser bezw. dem gewerblichen Condensationswasser in gesonderter Leitung auf dem kürzesten Wege ohne weiteres in den nächsten Fluß, die eigentlichen Schmutzwässer aber aus den Closets, Pissoiren, Ställen, Küchen, bezw. Gewerbebetrieben, in einer anderen Leitung an den zur Unterbringung, Reinigung oder Verarbeitung geeignetsten Platz, — Separate- oder Separating-System.

Das im Satz 14 skizzirte Separating-System ist S. 140 näher geschildert. Außer in der nordamerikanischen Stadt Memphis ist es in mehreren englischen Städten durchgeführt, zumeist jedoch in der Modification von Shone (S. 141)*). Eine weitere Modification davon ist das Gashochdrucksystem von Breyer in Wien (S. 143).

15) Oder man gesellt der ersten Rubrik von Abwasser auch noch das Küchen- und Hauswasser hinzu, jedoch mit theils vorgängiger, theils gemeinsamer Abseihung und Filtrirung, und saugt alle Fäcalien aus Closets und Pissoiren bezw. Ställen nebst den schlammigen Küchen- und den ähnlichen, aber dungwerthigen Gewerbeabfällen in einer andern Leitung nach dem Platz ihrer Verwerthung ab, — Liernursystem.

Der Erfinder dieses, von ihm selbst als Differenzir-System oder als „getrennte Canalisation“ bezeichneten Systems (S. 145), giebt an, daß bei solcher Differenzirung und Anwendung von sogen. Injectoren (S. 151), zur Beschleunigung der Wassergeschwindigkeit bei stärkeren Zuflüssen, die Canäle zur Ableitung des Wassers in weit geringeren Dimensionen und deshalb auch weit billiger hergestellt werden können, was die Mittel an die Hand giebt, um eine besondere Canalisation für die Entfernung der Fäcalien einzurichten. Letztere characterisirt sich dadurch, daß sie aus einem Netz von eisernen Röhren besteht, wie die Wasser- und Gasleitungen

*) Zur nähern Orientirung über das Separate- und Shone-System ist zu verweisen auf die Veröffentlichungen des Kgl. Baumeisters M. Knauff in Pankow bei Berlin, namentlich auf „die Mängel der Schwemmcanalisation gegenüber dem Shonesystem, Berlin bei A. Seydel 1884“ und auf den Erläuterungsbericht zu dem Project der Canalisation von Potsdam.

jedoch in umgekehrter Anordnung, indem die Hausleitung zur Aufnahme der Fäcalien ꝛc. und Abgabe derselben an die Straßenleitung behufs Sammlung an einem oder mehreren Centralpunkten dienen soll, von wo aus die Weiterbeförderung behufs der Verwendung des Leitungsinhalts stattfindet. Die Beförderung in den Röhren zur Sammelstelle erfolgt nicht unter Anwendung von Wasser (wie bei der Schwemmcanalisation), oder von maschinellem Druck (wie bei den Spüljauchenleitungen), von einem Pumpwerk aus, sondern durch Herstellung eines Vacuums in den Röhrenleitungen mittels Anschluß an einen vorher mit einer Luftpumpe möglichst luftleer gemachten eisernen Kessel. Die Anschlüsse der einzelnen Aborte werden durch syphonartig gekrümmte eiserne Rohre bewirkt, welche sich nach Herstellung der Verbindung mit dem luftleeren Kessel (mittels Oeffnen der Hahnen) durch den äußern Luftdruck binnen wenigen Minuten in denselben gleichzeitig entleeren.

Es erfolgt hiernach die Entleerung der Fallröhren, welche jeden Sammelbehälter im Haus ebenso entbehrlich machen, wie die Wasserclosets bei der Schwemmcanalisation, und die Weiterbeförderung bis zu einem beliebig entfernten Sammelorte lediglich in Röhren durch Ansaugen von einer stationären Maschine aus, in ganz gleicher Weise wie jetzt die Entleerung der Abortgruben in den Städten durch Ansaugen von transportabeln pneumatischen Apparaten aus erfolgt. Damit fallen alle diejenigen Uebelstände und Unannehmlichkeiten weg, welche durch Ansammlung in Gruben ꝛc. und Abfuhr per Wagen erwachsen, und es wird ermöglicht, die gesammten Fäcalien und angeschlossenen sonstigen Stoffe bis auf einen kleinen Rest der zuletzt hinzugekommenen Masse *täglich* in einer nur für die ausführenden Beamten bemerkbaren Weise zu entfernen.

Für die Bewohner der Städte hat dies jedenfalls den Vorzug großer Annehmlichkeit, für den Landwirth dagegen den Vorzug, daß die Fäcalien täglich *frisch* und aus den verschiedensten Häusern gemischt angeliefert werden, daher eine Zersetzung zur Zeit der Anlieferung noch nicht eingetreten ist und ein hoher Grad von Gleichmäßigkeit in der Zusammensetzung erreicht wird.

Dieser pneumatische Fäcalientransport, welcher den *wesentlichsten* Theil von Liernur's System bildet, ist bereits an verschiedenen Orten in kleinerem wie größerem Maßstabe zur Durchführung gekommen und hat sich technisch in der Ausführung und Handhabung ebensogut bewährt, wie der Transport von Briefen mittelst der Rohrpost in Berlin (vgl. Amsterdam S. 404).

Die amtliche Auskunft des Magistrats von Amsterdam, wo seit der ersten im Jahre 1871 ausgeführten Anlage nach Liernurs Angabe bis jetzt bereits gegen 62,000 Einwohner an die Fäcalrohrleitung angeschlossen sind, an den Stadtrath von Prag den 19. August 1883 beseitigt jeglichen Zweifel der noch obwalten könnte. Diese hebt hervor, daß das pneumatische System technisch sehr befriedigende Resultate giebt und im Betriebe mit stationärer Maschine sehr billig ist, daß ferner die Leitungen sich luftdicht, sowie frei von Ablagerungen und Verstopfungen halten; letztere treten nur infolge Mißbrauchs mit fremden Substanzen und nicht häufiger auf, als es bei einem Anschluß an andere Canäle der Fall sein würde, hindern jedoch niemals die geregelte Entleerung der übrigen, mit dem nämlichen Hauptrohre verbundenen Aborte.

Der Magistrat von Amsterdam faßt seine Ansicht auf Grund der gemachten Erfahrungen schließlich in den Worten zusammen: „Für größere Städte oder Stadttheile, in welchen es sich um den unterirdischen oder völlig geruchlosen Transport der Fäcalien auf große Entfernungen handelt, und bei Betrieb mit stationärer Maschine verdient das System sowohl in finanzieller, wie in technischer, hygienischer und ästhetischer Beziehung Empfehlung."

Die Fäcalien sind in Amsterdam stark verdünnt, indem die Benutzung von Wasserclosets gestattet ist, ohne welche die Betriebskosten sich wohl etwas niedriger gestalten würden. Indessen hat die Erfahrung bereits gelehrt, daß auch dort, entgegen den bisherigen Annahmen, die Landwirthe die Fäcalien lieber inconcentrirter Form abnehmen, und ist deshalb eine Fabrik zur Verdunstung der hauptsächlichsten Wassermenge erbaut und vor Kurzem in Betrieb genommen worden (vgl. die Betriebsergebnisse S. 460). Hygienisch dürfte eine Wasserspülung nicht erforderlich sein, da der Unterlassung einer solchen bei engen Fallröhren ohne Gruben und täglicher Entleerung sicher weniger Bedenken entgegenstehen, als bei weiten Fallröhren mit Gruben und monatelanger Ansammlung.

16) Oder man canalisirt nur für die mehr oder weniger unbedenklichen Abwässer, welche nach Bedarf vor dem Auslaß in die Flüsse besonders gereinigt werden, und führt ohne Spülung die menschlichen Auswurfstoffe u. s. w., ebenso wie die andern Abfallstoffe (Hausmüll, Asche, Kehricht u. s w.) auf der Achse ab, — Abfuhrsystem.

Wenn die Fäcalien nicht in getrennter Leitung fortgeführt werden, macht sich deren Aufsammlung und Abfuhr auf der Achse nothwendig, was gewöhnlich unter Abfuhrsystem im Gegensatz zu Schwemm- oder pneumatischer Canalisation verstanden wird.

17) Zur Aufsammlung des schwierigsten und gefährlichsten Unraths, der Fäcalien im natürlichen Zustand, haben die Abortgruben sich als ungeeignet erwiesen, weil sie schwer wasserdicht herzustellen sind, mit der Zeit immer undicht werden und die Wohnungen durch ihre Ausdünstungen bedrohen, — Grubensystem. Die Widerwärtigkeiten der Grubenräumung sind durch die pneumatischen Apparate wesentlich vermindert worden.

Daß es schwer ist, Abtrittgruben allgemein wasserdicht herzustellen und zu erhalten, geht aus den Städteberichten klar hervor. In Dresden bleibt die aus den Gruben bewirkte Abfuhr erheblich unter der berechneten durchschnittlichen Production von $^1/_2$ cbm pro Kopf und Jahr (S. 18) zurück, obgleich sie infolge des Fremdenbesuchs und der häufigen Benutzung der Gruben auch zum Eingießen von Wasser diesen Durchschnitt übersteigen sollte (S. 201). Giebt man auch zu, daß durch die öffentlichen und Gasthofs-Pissoirs, die vorhandenen Closets und Süvern'schen Klärbassins, sowie durch von anderer Seite abgeführte Latrinenfässer und durch Selbstentleerung seitens der Hausbesitzer für eigenen Gebrauch der Düngerexportgesellschaft

viel Grubeninhalt entzogen wird, und nimmt man ferner an, daß manche der bestehenden Gruben heimliche Ueberläufe in die Canäle haben, so reicht dies Alles noch nicht zu, um den Ausfall der vollen Hälfte der Gesammtproduction zu erklären, nöthigt vielmehr, zugleich eine häufig vorkommende Undichtigkeit der Gruben als unwillkommene Thatsache anzuerkennen.

In Stuttgart, welches häufig als Muster einer Grubenstadt aufgeführt wird, beträgt die durchschnittliche Abfuhr 0,46 cbm pro Kopf und Jahr (S. 266); dort wird streng darauf gesehen, daß die Gruben mindestens monatlich entleert werden und nicht größer sind, als bei monatlicher Entleerung nothwendig ist. In Wiesbaden (S. 273) wird die Fäcalproduction auf 0,485 cbm, in Straßburg (S. 260) aber auf 2/3 cbm pro Kopf und Jahr angegeben.

Die Einführung der pneumatischen Apparate für die Gruben-Entleerung (S. 31) hat die Widerwärtigkeiten derselben wesentlich verringert und auch für die Abfuhrunternehmer Erleichterung gebracht; indem es fast allerorten gestattet ist, die sonst bei Nacht auszuführende Entleerung und Abfuhr bei Anwendung dieser Apparate am Tage zu bewirken.

In den meisten größeren Städten Deutschlands pflegt die Räumung der Gruben nur 2 mal im Jahre oder auch noch seltener vorgenommen zu werden. Infolge dessen ist der Inhalt der Grube, nachdem er sich lange genug den Geruchsorganen der Bewohner und Besucher des Hauses in empfindlicher Weise bemerkbar gemacht hat, zur Zeit der Grubenräumung in seiner Zersetzung soweit vorgeschritten, daß er für Düngungszwecke an Werth wesentlich verloren hat; insbesondere ist es der werthvollste Theil, der Stickstoff, welcher zum größten Theil sich als Ammoniak verflüchtigt, zum Theil auch wohl in den Boden versenkt hat, wo er in Form von Salpeter wiedergefunden wird. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn die Landwirthe, nachdem sie solchen Grubeninhalt mit all zu schwankendem Erfolg zur Düngung verwendet haben, in denselben kein sehr großes Vertrauen setzen, so lange man ihnen nicht die unmöglich zu gewährende Garantie für einen bestimmten Minimalgehalt an düngenden Bestandtheilen giebt. Ueber die Kosten des Grubensystes vgl. die Erläuterungen zu dem nachstehenden Satz 18.

18) Den Abortgruben werden die tragbaren Tonnen oder Kübel bei weitem vorgezogen, welche eine öftere Abführung der Fäcalien heischen, und deshalb zwar theurer im Gebrauch sind, aber die Verunreinigung von Luft und Boden leichter vermeiden lassen und der Landwirthschaft einen gehaltreicheren Dünger zuführen, — Tonnensystem.

Die nothwendige Folge von der zumeist seltenen Entleerung der Gruben ist, daß deren Kosten, je größer die Zahl der angebotenen Gruben d. i. je größer die Stadt wird, um so mehr von den Bewohnern der Stadt selbst getragen werden müssen, zumal wenn zugleich die Räumung der Gruben durch im Interesse des Gemeinwesens erlassene Vorschriften erschwert wird, deren strenge Durchführung nur möglich ist, wenn die Grubenräumung sich in Händen von mit größerem Capital

arbeitenden Unternehmern befindet. Von welchem Einfluß derartige Einwirkungen sein müssen, geht aus der Zusammensetzung der menschlichen Fäcalien hervor (S. 18).

Von der Jahresproduction von 486 kg sind 452 kg = 93,0 % Wasser, und von den 34 kg = 7 % Trockensubstanz sind nur 7,5 kg = 1,5 % als dungwerthige Bestandtheile zu rechnen, während der Rest von organischer und Mineralsubstanz mit 26 kg die Gesammtmenge der nur geringen Dungwerth besitzenden Bestandtheile auf 98,5 % erhöht und lediglich die Transportkosten vermehrt.

Legt man der Berechnung des Dungwerths der Fäcalien die üblichen Marktpreise für concentrirte Handelsdünger zu Grunde und zwar nach den seit kurzer Zeit wesentlich zurückgegangenen Sätzen, so berechnen sich jährlich pro Kopf der Bevölkerung

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,07 % = 5,2 kg | Stickstoff | | à 1,40 Mark | = 7,30 Mark, |
| 0,26 „ = 1,26 „ | Phosphorsäure | | à 0,60 „ | = 0,75 „ |
| 0,22 „ = 1,08 „ | Kali | à 0,30 Mark = 0,32 Mark | à 0,30 „ | = 0,32 „ |
| | | | im Ganzen | 8,37 Mark, |

d. i. ca. 84 Pfg. pro Ctr. oder 1 Mark 68 Pfg. pro hl. Dieses wäre der höchste Preis, welchen der Landwirth für frische unvermischte Fäcalien, frei auf das Feld geliefert, zahlen könnte. Rechnet man an Räumungs- und Transportkosten 30 Pfg. pro Ctr. (in Wirklichkeit sind sie in vielen Fällen höher), so bleiben nur 54 Pfg. pro Ctr. oder 1 Mark 08 Pfg. pro hl übrig.

Durch Zusatz von Wasser in den Gruben und Zersetzung infolge der langen Ansammlung sinkt jedoch der Gehalt des Grubeninhalts nach den darüber vorliegenden Analysen (S. 26)*)

auf 0,916 bis 0,185 %, durchschnittlich etwa 0,4 % Stickstoff und
„ 0,225 „ 0,016 „ „ „ 0,2 „ Kali herab,

während die Phosphorsäure in einzelnen Fällen durch Zusätze von außen eine Verringerung bis zu 0,051 %, in anderen eine Erhöhung bis zu 0,60 %, erfährt**)

---

*) Vergl. auch E. Heiden, die menschlichen Excremente, Hannover, Phil. Cohen, 182, S. 10.

**) Untersuchungen durch Gintl von auf pneumatischem Wege (durch Liernur'sche Rohrleitung) gesammelten Fäcalien von Mannschaften der Prager Casernen ergaben einen Gehalt an

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stickstoff | von 0,529 bis 0,841, | in der Regel | 0,668 bis 0,832 %. |
| Phosphorsäure | „ 0,161 „ 0,337, | „ „ „ | 0,229 „ 0,298 „ |
| Kali | „ 0,110 „ 0,204, | „ „ „ | 0,119 „ 0,203 „ |

mithin einen Düngerwerth von 53 bis 73 Pfg., in der Regel von 55 bis 70 Pfg. pro 50 kg.
E. H.

Dagegen ergaben Untersuchungen Pöpel's des Inhalts der Sammelgruben der Dresdener Düngerexportgesellschaft auf Ammoniak einen Gehalt derselben.

| | | | |
|---|---|---|---|
| in Klotzsche 1. Probe | von 0,282 % | Ammoniak | = 0,232 % Stickstoff, |
| 2. „ | „ 0,251 „ | „ | = 0,207 „ „ |
| „ Radebeul | „ 0,350 „ | „ | = 0,288 „ „ |
| „ Seidnitz | „ 0,379 „ | „ | = 0,312 „ „ |

und durchweg einen Gehalt an Phosphorsäure von weniger als 0,1 %, mithin, wenn man für Stickstoff in organischer Form noch einen Zuschlag macht, einen Düngerwerth von ca. 25 bis 28 Pfg. in den (offenen) Sammelgruben von Klotzsche und ca. 33 bezw. 38 Pfg. pro 50 kg in den (überwölbten) Sammelgruben zu Radebeul und Seidnitz. v. L.

Dadurch wird der Düngerwerth bis zu 15 Pfg. pro Ctr. herabgemindert, so daß durch ihn die Räumungs- und Transportkosten selbst bei der geringsten Entfernung nicht mehr gedeckt werden.

Der Landwirth, genöthigt, seinen Dünger unter Garantie eines bestimmten Gehalts zu kaufen, muß den Abfuhrunternehmern, welche ihm die nöthige Garantie bei der wechselnden und durchschnittlich sehr ungünstigen Zusammensetzung des übernommenen Grubeninhalts (S. 26) nicht geben können, die Unterbringung desselben überlassen, und häufig genug ist der Unternehmer froh, wenn es ihm gestattet wird, die Abfuhrfässer unentgeltlich auf ein Feldgrundstück zu entleeren. Mitunter wird auch eine günstige Gelegenheit benutzt, um den Inhalt der Abfuhrfässer dem nächsten Flusse zuzuleiten oder in den kiesigen Untergrund zu versenken. Da außerdem der Landwirth mit Rücksicht auf seine Feldarbeiten und den Einbau der Felder nicht jederzeit Verwendung für den Grubeninhalt hat, die Hausbesitzer ihn aber unter allen Umständen los sein müssen, so ist der Unternehmer genöthigt, denselben in Vorrathsgruben zu magaziniren, was die Kosten noch weiter vermehrt und die Qualität noch weiter verringert.

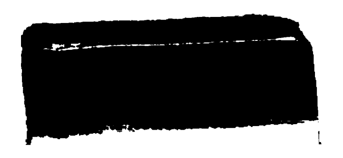


Man findet daher allerwärts in größeren Städten, wo eine geordnete Grubenräumung vorhanden ist, daß den Hausbesitzern aus derselben eine nicht ganz unerhebliche Ausgabe erwächst; aus den Berichten der Städte sind folgende Angaben über die Kosten pro cbm zu entnehmen:

Augsburg (S. 181) 2 Mark bez. 2,67 Mark,
Barmen (S. 184) 1,50 Mark bez. 2,50 Mark,
Bremen (S. 188) durchschnittl. 4 Mark, höchstens 7 Mark,
Bromberg (S. 190) 3,20 Mark bez. 4,80 Mark,
Dresden (S. 200) 3,15—5 Mk. bez. 4,20—7,50 Mk., 1882 durchschnittl. 3,82 Mark,
Düsseldorf (S. 207) höchstens 2,25 Mark bez. 3,75 Mark,
Essen (S. 214) 1,50 Mark,
Kassel (S. 232) ca. 3 Mark,
München (S. 245) 1,80 Mark bis 2 Mark,
Nürnberg (S. 250) 3 Mark und darüber,
Stuttgart (S. 264) 3,70 Mark bez. 4,90 Mark,
Wiesbaden (S. 273) 1,15—4 Mark.

Ungeachtet anscheinend sehr verschiedener Tarifsätze dürften dieselben sich im Durchschnitt doch an allen angeführten Orten annähernd gleich stellen; erhebliche Verschiedenheiten ergeben sich nur dadurch, daß Erschwerungen des Betriebes in verschiedener Weise in Anschlag kommen und als solche auch verschiedene Umstände betrachtet werden, wie: Wasserzusatz, Bodensatz, das Maß der Zugänglichkeit und Größe der Grube, Abfuhr bei der Nacht, in den Sommermonaten, in regelmäßiger Reihenfolge oder außer der Reihe.

Auch in Stuttgart, welches häufig als Muster einer Abfuhrstadt genannt wird, weil die Räumung der Gruben und Abfuhr ihres Inhalts in wohlgeordneter Weise durch die Stadtverwaltung selbst betrieben wird und diese hierbei in den letzten Jahren für sich noch Ueberschüsse erzielt hat, bleiben die Räumungsgebühren nicht hinter dem



Durchschnitt zurück, sondern übersteigen denselben noch um etwas, indem sie bei straßenweiser Räumung ohne Unterschied 3,70 Mk., bei außer der Reihe erfolgender Räumung 4,90 Mark pro cbm betragen. Immerhin wird dort nothwendig eine bessere Qualität des Gruben inhalts bei der Räumung dadurch erzielt, daß die letztere etwa 6 mal häufiger bewirkt wird, als in andern großen Städten und ist es schon als ein Gewinn zu betrachten, wenn solches nicht mit wesentlich größeren Kosten erreicht wird.

Eine bemerkenswerthe Ausnahme macht nur Straßburg, wo die Abfuhr durch die Unternehmer unentgeltlich besorgt wird (S. 260), weil dieselben ihre Rechnung bei dem von den Landwirthen bezahlten Preise von 2,40 Mark bis 3,20 Mark pro cbm finden.

Eine fernere Ausnahme macht Freiburg i. Br., wo sich die Firma Buhl & Keller verpflichtet hat, die Gruben gegen die überaus mäßige Räumungsgebühr von 34 Pfg. pro Kopf und Jahr, d. i. von ca. 70 Pfg pro cbm zu entleeren (S. 78), um die Fäcalien auf schwefelsaures Ammoniak und Düngerpulver zu verarbeiten (S. 71), zu welchem Zweck die Entleerung ebenfalls, wie in Stuttgart, in nicht allzulangen Zwischenräumen erfolgt.

In weit höherem Maße noch läßt sich der berührte Vortheil der häufigen Entfernung der Fäcalien, welche sowohl sanitäre als landwirthschaftliche Bedeutung hat, erzielen, wenn die Abortgruben durch tragbare Tonnen (S. 36) oder Kübel ersetzt werden, da hier die Abführung der Fäcalien noch häufiger erfolgen muß, wodurch sich die Verunreinigung von Luft und Boden leichter vermeiden lassen und der Landwirthschaft ein gehaltreicherer Dünger zugeführt wird.

Nach verschiedenen Analysen von Dr. Soxhlet-München und Dr. Dietzell-Augsburg beträgt der Gehalt der frischen, in Tonnen angesammelten Fäcalien an

| | |
|---|---|
| Stickstoff | ca. 0,4 —0,8 % |
| Phosphorsäure | „ 0,15—0,3 „ |
| Kali | „ 0,15—0,3 „ |

und der Werth derselben pro 50 kg daher etwa 35 bis 70 Pfg., im Durchschnitt wohl über 50 Pfg. (S. 42).

Der Landwirth wird daher den Tonnenfäcalien weit mehr Beachtung schenken können, als den Grubenfäcalien, und zwar umsomehr, als auch eine willkürliche Verdünnung derselben durch die hierdurch bedingte häufigere Auswechslung und damit verbundenen größeren Kosten sich in höherem Maße von selbst verbietet.

Für den Stadtbewohner wird dagegen das Tonnensystem nur dann annehmbar sein, wenn für dessen systematische Durchführung gesorgt und die regelmäßige Auswechslung der gefüllten Tonnen gegen ungefüllte durch entsprechende Organisation gesichert ist. Wenn an manchen Orten (z. B. Dresden) bisher schon üblich gewesene Tonnen in Mißkredit kamen und sich sogar die polizeiliche Anordnung ihres Ersatzes durch die für weit unzweckmäßiger zu erachtenden Gruben nöthig machte, so ist die Ursache davon eben darin zu suchen, daß man die Auswechslung sowohl als die Bestimmung der Zeit des Abholens dem Ermessen des Hausbesitzers oder, wo ein Hausmann vorhanden ist, der Bequemlichkeit dieses überließ.

Das Tonnensystem bietet nur dann die demselben zugesprochenen Vortheile, wenn die Tonnen an bestimmten Tagen der Woche, je nach der Tonnengröße wöchent-

lich ein- oder mehrere Mal, durch hierzu bestellte Organe abgeholt und ausgewechselt werden, ehe durch Ueberfüllung sich Unzuträglichkeiten ergeben haben.

Die Kosten der Räumung wachsen mit der Häufigkeit ihrer Wiederkehr. Die Tonnenabfuhr muß daher, unter sonst gleichen Verhältnissen, kostspieliger sein, als die Grubenräumung, und zwar umsomehr, je kleiner die Tonnen sind, während anderseits nur die kleinen Tonnen die erstrebten Vortheile in vollem Maaße erreichen lassen. Eine Vergleichung der Kosten läßt sich am leichtesten durch eine Umrechnung auf Kopf und Jahr bewirken.

In Heidelberg, wo das Tonnensystem am sorgfältigsten organisirt ist (S. 223), und Weimar (S. 268), welchem Heidelberg als Muster diente, betragen die Kosten pro Kopf und Jahr 2,0 bis 2,12 Mark. Bemerkenswerth ist indessen, daß an beiden Orten mit der Ausdehnung des Tonnensystems und der dadurch bedingten relativen Verringerung der Transportkosten die Gesammtkosten sich verringerten. Während in Heidelberg im Anfang die Hausbesitzer die Tonnen stellen und unterhalten mußten, auch ein Jahreszuschuß der Stadt zum Betrieb erforderlich war, kann jetzt nicht nur dieser Zuschuß von 1500 Mark und ein Ueberschuß von 1900 Mark zur Erweiterung der Tonneneinrichtungen verwendet werden, sondern werden auch die Tonnen seitens des Unternehmers, des „Tonnenvereins", gestellt und unterhalten (S. 225).

In Kiel ist der Aufwand bei Selbstbetrieb durch die Stadtverwaltung 1,40 Mk. (S. 234), in Rostock und Bromberg die Taxe bei Privatunternehmern ca. 2 Mk. (S. 190 und 260); in Görlitz bestreitet die Stadt die vertragsmäßig an einen Unternehmer zu entrichtende Abfuhrgebühr pro Tonne (S. 217), welche sich pro Jahr und Kopf auf 89 Pfg. berechnet.

In Augsburg (S. 181), wo die Podewils'sche Fäcalextractfabrik die Tonnenabfuhr besorgt, kostet dieselbe für Erwachsene 1,10 Mark, für Kinder 51 Pfg.

Die Tonnen in Augsburg und Görlitz sind erheblich größer als die in Kiel und Rostock verwendeten Tonnen bez. Eimer.

Die Entleerung der Gruben dagegen kommt nach den bekannt gegebenen Tarifen (S. 445), wenn man den durchschnittlichen Aufwand als nahe der unteren Tarif-Grenze liegend annimmt, und überall dort, wo andere Angaben nicht vorliegen, 1/2 cbm pro Kopf annimmt, in den meisten Städten auf nahezu oder weniges über 1 Mark pro Kopf und Jahr zu stehen, in Stuttgart auf 1 Mark 75 Pfg., in Freiburg i. B. dagegen wegen der dort stattfindenden technischen Verwerthung nur auf 34 Pfg.

## 19) Mit dem Tonnen- und Gruben-System ist der allgemeine Gebrauch von Wasserclosets prinzipiell nicht vereinbar.

Die Verbindung von Wasserclosets mit Gruben und Tonnen ist zwar vielfach in Gebrauch, jedoch liegt in den hieraus erwachsenden Mehrkosten für die Abfuhr eine Prämie für Erleichterung durch Anschluß an die Canäle, auch wenn solches verboten ist, und ist deshalb principiell nicht als mit diesen Systemen vereinbar zu betrachten. Die Mehrkosten pro cbm müssen wegen des mangelnden Düngerwerths der gewässerten Fäcalien erheblich sein, da die Unternehmer sich für den Ausfall daran durch die höhere Abfuhrtaxe schadlos halten müssen; sie steigen aber noch erheblich

pro Kopf dadurch, daß eine weit größere Menge abzufahren ist; in Essen, wo die Abfuhrtaxe pro cbm bei Anwendung von Wasserclosets nicht höher ist, als ohne solche, und 1 Mark 50 Pfg. beträgt, kommt auf den Kopf pro Jahr ohne Wassercloset nur 1 Mark 20 Pfg., mit solchem aber 4 Mark 80 Pfg. bis 6 Mark, da der Grubeninhalt in ersterem Falle 0,8 cbm, im letzteren aber 3,2 bis 4 cbm, d. i. das vier- bis fünffache beträgt (S. 214).

20) Die tägliche Mischung (Compostirung) der Fäcalien mit auftrocknenden Zusätzen, namentlich mit „Torfstreu" oder „Torfmüll", ist geeignet, die Nachtheile des Grubensystems zu verringern, bez. aufzuheben.

Einzelne holländische Städte, insbesondere Groningen und Delft, und die deutsche Stadt Emden (S. 208) verwenden mit finanziell sehr günstigem Erfolg den Hausmüll und Straßenkehricht zur Compostirung des Tonneninhalts (S. 48), so zwar, daß sie aus der Abfuhr noch einen Ueberschuß erzielen; jedoch ist bei diesem Material eine Untermengung auf dem Lagerplatz im Freien nothwendig, um dieselbe innig zu machen und ein vollständiges Auftrocknen zu bewirken.

Weit wirksamer ist in dieser Beziehung der mechanisch fein zerkleinerte Moostorf (S. 58). Derselbe hat, gut getrocknet, das Vermögen, je nach seiner Zusammensetzung, außer dem in lufttrockenem Zustande zurückbehaltenen hygroskopischen Wasser von 15 bis 21 %, noch das sechs- bis achtfache seines eigenen Gewichtes an Feuchtigkeit, und auch, so lange die Sättigung mit Wasser noch nicht zu weit vorgeschritten ist, Gase in sich aufzunehmen, sowie zugleich die Fäulniß organischer Substanzen, mithin auch der Fäcalien, zu verlangsamen. Es lassen sich daher letztere, mit ihm untermengt, längere Zeit hindurch in Gruben aufsammeln und aufbewahren, ohne Boden, Wasser und Luft zu verunreinigen.

Seit einigen Jahren wird Torfstreu und Torfmüll, seitdem beide in großen Mengen fabrikmäßig hergestellt und in den Handel gebracht werden, auch zur Bereitung von Abtrittdünger in der angegebenen Weise verwendet. In Braunschweig (S. 186), wo man mit Versuchen in Schulen und sonstigen öffentlichen Gebäuden sehr günstige Erfahrungen gemacht hatte, war die Verwendung im August 1883 zur Zeit der Befürchtung einer Cholera-Invasion obligatorisch geworden und hat sich damals viele Freunde erworben, welche sie auch nach Aufhebung des Zwangs beibehielten. Auch in Hannover, Oldenburg und andern norddeutschen Städten findet die Torfstreu vielfach Anwendung, und nachdem ein Versuch an einer städtischen Bezirksschule in Chemnitz günstig ausgefallen ist, stehen bez. Einrichtungen auch in Leipzig und Dresden bevor, ähnlich ist es in Frankfurt a. O.

Der Bedarf pro Jahr und Kopf ist, da doch nicht alle Fäcalien zur Auffangung gelangen, auf etwa 54 kg ermittelt worden, und der Aufwand demnach auf etwa 1,70 Mark. Diesem Aufwand steht aber eine solche Einnahme aus dem mit Torfstreu behandelten Dünger gegenüber, daß er nahezu gedeckt wird und im Einzelfalle sich selbst Ueberschüsse erzielen ließen, so daß der Ankauf der Torfstreu sich reichlich bezahlt machte. Nach einer von der Moor-Versuchsstation in Bremen im August 1883 für

den Torfstreufabrikanten Gilbemeister daselbst ausgeführten Analyse von einem Fäcal-Torfstreudünger, bei welchem allerdings eine vorzügliche Torfstreu zur Anwendung gekommen war (dieselbe enthielt 18 % Wasser und nahm in wasserfreiem Zustande 10,51 % ihres eigenen Gewichts an Wasser auf), hatte derselbe einen Gehalt von 0,262 % leicht löslichem, 0,252 % schwer löslichem, 0,514 % Gesammt-Stickstoff, 0,175 % Phosphorsäure und 0,291 % Kali. Es entspricht diese Zusammensetzung einem Werth von 42 Pfg. pro Ctr. oder 3,78 Mark der 9 Ctr. Fäcalmasse, welche mit 1 Ctr. Torfstreu gewonnen worden war. — Ueber andere Analysen von Fäcal-Torfstreudünger vgl. S. 64. — In der Umgegend von Braunschweig sind mit dem Torfstreudünger so günstige Erfahrungen gemacht worden, daß bereits sich ein Marktpreis von 35 Pfg. pro Ctr. gebildet hat; es stehen mithin dem Aufwand von 1,70 Mark für die Torfstreu 3,15 Mark Einnahme gegenüber, so daß sich noch ein pecuniärer Ueberschuß ergiebt. In Braunschweig zahlen die Landwirthe für das Räumen einer Latrinengrube, wenn sie bequem ausgeführt werden kann und Torfstreu in Anwendung kam, 9 bis 12 Mark, so daß pro cbm 4 bis 6 Mark entfallen. (S. 186).

Wenn auch nicht allerorten die Landwirthe eben so rasch zu entsprechender Bezahlung sich entschließen werden, da sie zuvor ihre eigenen Erfahrungen machen müssen, auch der gärtnerische Feld-Betrieb nicht überall so entwickelt ist, wie bei Braunschweig, so werden die günstigen physicalischen Eigenschaften der Torfstreu doch sehr bald sie dazu führen, Fäcaltorfstreudünger mit Vorliebe zu verwenden und zu entsprechenden Preisen abzunehmen, wo solcher mit genügender Gewähr für dessen gute Beschaffenheit angeboten wird.

Freilich hängt die Einführung der Torfstreu in den Städten auch davon ab, daß sich Unternehmer finden, welche ebenso die regelmäßige Versorgung der Aborte bez. Closets, mit derselben, wie die geordnete Abfuhr in die Hand nehmen.

Der Torfstreudüngen sieht schwarzbraun aus, wie nasser Torf, und hat einen fast unmerklichen süßlichen Geruch, so daß er bei Tage verladen werden kann, in Braunschweig in offenen Wagen durch die Straßen gefahren und auch auf der Eisenbahn zum Transport in solchen zugelassen wird.

Ueber die Kosten der städtischen Reinhaltung mit Torfstreu im Großen liegen specialisirte Angaben noch nicht vor. Zunächst hängen sie von dem Preis der Torfstreu ab, der unter günstigen Vorbedingungen loco Fabrik nicht höher als 2 Mark pro 100 kg zu sein braucht, aber bis in die Hand des Consumenten durch Frachtspesen und Zwischenhandel um 100 und mehr Procent gesteigert werden kann. Die anderen Factoren, welche auf die Reinhaltungskosten einwirken sind oben erwähnt worden. In Braunschweig hatte ein Unternehmer für die Abfuhr der Torfstreulatrine aus den Aborten 0,40 Mark pro Kopf und Jahr gefordert; wo jeder Zeit auf vortheilhaften Verkauf des Torfstreudüngers gerechnet werden kann, wird die Abfuhr mindestens gratis erfolgen können. Die Beschaffung der nöthigen Torfstreu bleibt passender Weise dem Hausbesitzer überlassen, da darin ein Sporn liegt, darüber zu wachen, daß nicht Hauswasser in die Aborte geschüttet wird.

In Frankfurt a. O. wurde nach einem nachträglich eingegangenen Bericht des Stadtbauraths Malcomeß im Jahre 1883/84 der Versuch gemacht, den Inhalt von 39 in öffentlichen Gebäuden aufgestellten Heidelberger Tonnen mit Straßenkehricht zu compostiren.

Die Kosten betrugen:

| | | |
|---|---|---|
| 24 Arbeitstage à 1,80 Mark | 43,20 Mark, | |
| 24 Fuhren à 2 Mark | 48,— „ | |
| 30 Fuhren trockner Straßenkehricht à 0,50 Mark | 15,— „ | |
| | Summa | 106,20 Mark. |
| Der Erlös betrug in öffentlicher Versteigerung 108 cbm Compost | | 142,— „ |
| Mithin wurde ein Ueberschuß erzielt von | | 35,80 Mark. |
| Die früheren Abfuhrkosten aus Senkgruben für dieselben Gebäude beliefen sich ohne jede Einnahme auf | | 120,— „ |
| Es ergab sich mithin ein Gesammtgewinn bei der Compostirung von | | 155,80 Mark. |

21) **Die Möglichkeit, die Fäcalien, rein oder compostirt, direct für den Pflanzenbau zu verwerthen, hängt mit der Entwickelung des Communicationswesens zusammen. Die Versendung von Fäcalien auf der Eisenbahn nach dem Muster von München und Stuttgart ist ohne alle Belästigung durchführbar.**

So lange die in einer größeren Stadt producirten Fäcalien in deren nächster Umgebung abgesetzt werden müssen, wird eine vollständige Verwerthung derselben unmöglich sein; die Stadtbewohner werden deren Fortschaffung als eine Last, die Vernichtung als wünschenswerth empfinden und auf eine pflegliche Behandlung derselben nicht bedacht sein; die Landwirthe aber werden Fäcalien, welche zur Zeit der Abgabe bereits stark zersetzt sind und deren Werth durch Zusatz von Wasser und anderen werthlosen Stoffen, welche nur die Transportkosten vermehren, herabgedrückt ist, nur zögernd und nicht zu jeder Zeit abnehmen; die zwischen beiden Theilen stehenden Abfuhrunternehmer werden daher die Abfuhr nur unter für die Stadtbewohner ungünstigen Bedingungen vermitteln können (vgl. S. 445).

Bei sich darbietender günstiger Absatzgelegenheit auf weitere Entfernungen ändert sich das ganze Verhältniß zum Besten aller interessirten Kreise; die sorgsamer aufgesammelten und vor Verdünnung mit Wasser oder vor Entwerthung durch Steinkohlenasche bewahrten Fäcalien werden williger abgenommen und vollständiger der ihrem Gehalte entsprechenden Ausnutzung für die Pflanzencultur zugeführt.

Die mit schiffbaren Canälen durchzogenen Städte Hollands, in Deutschland Straßburg i. E. (S. 260) und Emden (S. 211) liefern den Beweis hierfür. In Amsterdam betrachtet die Stadtverwaltung den Absatz der mittels Liernur's pneumatischer Canalisation täglich aufgesammelten Fäcalien in flüssigem Zustande im Hinblick auf die billige Verfrachtung mittels Canalbooten als so gesichert und die Gewöhnung der holländischen Bauern, dieselben in eben diesem Zustande zur Düngung zu verwenden, als so mächtig, daß sie sich bisher nicht entschließen konnte, dem Drängen Liernur's auf Bereitung fertiger Pudrette, wozu die erforderlichen Fabrikeinrichtungen erstellt sind, nachzugeben (S. 412).

Im Großherzogthum Baden haben eine ähnliche Einwirkung auf den Absatz der in den Militär-Casernen und -Hospitälern gewonnenen Fäcalien schon in den 50er Jahren die Erleichterungen gehabt, welche seitens der Militärverwaltung für die Abfuhr dadurch geboten wurden, daß soweit thunlich (bei kleineren Abtritten blieben die Senkgruben) die Fallröhren der Abtritte direct in den Transportwagen einmündeten, so daß, wie später bei den Heidelberger Tonnenwagen (S. 39), die Abfuhr stets in frischem, unverdünntem Zustande und unter bloßer Auswechselung der Wagen bewirkt werden konnte. Die Wirkung dieser Einrichtung geht deutlich aus nachstehender Zusammenstellung hervor, welches dem Bad. landw. Wochenblatt für 1866 entnommen ist, leider aber nicht bis in die neueste Zeit ergänzt werden konnte. Während vor dieser Einrichtung jährlich bedeutende Summen für die Abfuhr gezahlt werden mußten, wurden seit 1851 aus der Abfuhr nachstehende Beträge erlöst:

| Jahr | Karlsruhe | | Mannheim | | Rastatt | | Bruchsal | | Zusammen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Erlös Fl. | pro Kopf Fl. | Erlös Fl. | pro Kopf Fl. | Erlös Fl. | pro Kopf Fl. | Erlös Fl. | pro Kopf Fl. | Erlös Fl. | pro Kopf Fl. |
| 1851 | 327 | 0,09 | 950 | 0,34 | 1124 | 0,45 | — | — | 2401 | 0,26 |
| 1852 | 876 | 0,22 | 868 | 0,42 | 1581 | 0,35 | — | — | 3325 | 0,31 |
| 1853 | 1530 | 0,37 | 744 | 0,36 | 1560 | 0,36 | — | — | 3834 | 0,36 |
| 1854 | 1760 | 0,41 | 1225 | 1,03 | 2165 | 0,50 | — | — | 5150 | 0,49 |
| 1855 | 2500 | 0,58 | 1276 | 0,55 | 1145 | 0,26 | — | — | 4921 | 0,44 |
| 1856 | 1455 | 1,12 | 1379 | 1,08 | 2578 | 0,55 | 158 | 0,20 | 5570 | 0,59 |
| 1857 | 2542 | 1,03 | 1884 | 1,39 | 2836 | 1,01 | 389 | 0,46 | 7651 | 1,07 |
| 1858 | 3009 | 1,11 | 1907 | 1,45 | 2454 | 0,54 | 297 | 0,42 | 7667 | 0,59 |
| 1859 | 1895 | 0,33 | 1565 | 1,09 | 2516 | 0,58 | 357 | 0,42 | 6333 | 0,49 |
| 1860 | 2073 | 0,45 | 1060 | 1,00 | 1499 | 1,00 | 308 | 0,35 | 3940 | 0,51 |
| 1861 | 2796 | 1,01 | 1415 | 1,17 | 1969 | 1,24 | 300 | 0,39 | 6480 | 1,09 |
| 1862 | 3601 | 1,21 | 1078 | 0,58 | 2131 | 1,42 | 470 | 1,06 | 7280 | 1,20 |
| 1863 | 3529 | 1,22 | 2225 | 1,56 | 2151 | 1,42 | 358 | 0,50 | 8263 | 1,30 |
| 1864 | 3271 | 1,12 | 1864 | 1,39 | 1858 | 1,24 | 551 | 1,08 | 7544 | 1,20 |
| 1865 | 4590 | 1,32 | 1984 | 1,50 | 1926 | 1,37 | 388 | 0,51 | 8888 | 1,33 |

Nach 15jährigem Durchschnitt kostete die Unterhaltung der Abtrittwagen einschließlich jener der noch vorhandenen Abtrittgruben 10 % dieser Einnahmen, so daß 90 % derselben reiner Ueberschuß waren.

Die Einrichtungskosten waren so unbedeutend, daß sie z. B. bei der Dragonercaserne in Bruchsal sich binnen 2 1/2 Jahren und bei der Caserne in Durlach, welche 1861 in gleicher Weise eingerichtet wurden, binnen 2 Jahren aus dem Erlöse bezahlt machten.

Von solchen Erfahrungen ausgehend, wurden in München, sodann in Stuttgart, Dresden und zuletzt Leipzig Eisenbahntransportwagen für die Versendung der Fäcalien eingerichtet (vergl. S. 245, 266, 201 und 236), welche bei gleichzeitig erwirkten mäßigen Transporttaxen reichlich zur Verfrachtung der Fäcalien auf große Entfernungen benutzt werden, ohne jemals Anlaß zu Beschwerden gegeben zu haben.

22) Eine regelmäßige Rücklieferung in so weite Kreise, wie an der Verproviantirung einer Großstadt betheiligt sind, ist nur durch fabrikmäßige Verwandlung der dungwerthigen Abfälle in concentrirte, lager- und transportfähige, streubare und schnellwirkende Dungmittel zu erreichen. Ueber das große Bedürfniß an solchen Dungmitteln und über die Sicherheit des Absatzes für dieselben ist kein Zweifel.

Zur Deckung des Bedarfs der Städte an Lebensmitteln müssen die Landbewohner die Ueberschüsse ihrer Production in dieselben liefern; in dichtbevölkerten Districten oder Provinzen, wo schon der Bedarf des platten Landes und der kleineren Städte die eigene Production aufbraucht, müssen zur Verproviantirung einer darin gelegenen Großstadt entferntere Districte oder selbst entlegene Provinzen ihren Ueberschuß an dieselbe abliefern, soweit der Bedarf nicht durch das Ausland gedeckt wird. Durch lange Zeit hindurch fortgesetzte Lieferung eines Theiles ihrer Producte in die entfernt gelegene Stadt werden dem Boden dieser Districte oder Provinzen die in diesen Producten enthaltenen Nährstoffe entzogen, und macht sich daher, wenn die Erträge nicht abnehmen sollen, ein Ersatz derselben in Form von zugekauftem Dünger nothwendig. Der natürlichste Ersatz ist die Zurückgabe der in den Nahrungsmitteln oder dem zur Herstellung derselben verwendeten Rohmaterial enthaltenen wichtigsten Pflanzennährstoffe in Gestalt der menschlichen Auswurfstoffe; durch Herstellung eines derartigen Kreislaufs würde die Erhaltung der Productionsfähigkeit des Bodens und durch Hinzufügung der Abfallstoffe, welche aus den vom Ausland gelieferten Producten sich ergeben, selbst die Möglichkeit einer Steigerung der Bodenerträge des Inlandes gesichert. Solches ist aber mit den städtischen Fäcalien in ihrer natürlichen Zusammensetzung für entferntere Gegenden auch bei der größten Verkehrserleichterung auf dem Wasser- und Schienenwege nicht zu erreichen, da der hohe Procentgehalt an nicht düngenden Bestandtheilen, insbesondere an Wasser, zu hohe Transportkosten verursacht. Um die Verwerthung der städtischen Fäcalien auch den entfernteren Gegenden durch Rücklieferung möglich zu machen, giebt es nur den einen Weg, daß man dieselben concentrirt; hierdurch sollen sie nicht nur, soweit möglich, ihres Wassergehaltes beraubt, sondern auch infolge dessen lagerfähig gemacht werden, so daß ihre Ansammlung zu späterer Verwendung auch zu solchen Zeiten erfolgen kann, in denen sie, wie zur Zeit bereits erfolgter Feldbestellung, eine sofortige Verwendung nicht finden können. Bei der fabrikmäßigen Concentration sollen die in ihnen enthaltenen Nährstoffe gleichzeitig in leichtlöslicher und deshalb schnellwirkender Form erhalten und durch feine Zertheilung die Streubarkeit hergestellt werden.

Wenn die städtischen Fäcalien in solcher Weise den Landwirthen verfügbar gemacht und zu angemessenen Preisen angeboten werden, dann ist keine Berechtigung vorhanden, daran zu zweifeln, daß die Landwirthe von der gebotenen Gelegenheit auch Gebrauch machen werden. Schon längst hat der deutsche Landwirth sich gewöhnt, concentrirte Düngemittel in Anwendung zu bringen, um seine Ernten zu sichern und zu steigern und der ihm immer bedrohlicher werdenden Concurrenz des Auslandes widerstehen zu können. Das öfter geltend gemachte Bedenken, es möchte sich der

Absatz des städtischen Düngepulvers weniger günstig gestalten, als vorausgesetzt wird (Virchow sprach bei dem hygienischen Congreß von einem „Wall" von Fäcaldünger, mit dem man die Städte werde umgeben können), kann man angesichts des starken Verbrauchs von künstlichen, zur Zeit als Ersatz des dem Landwirth nicht in geeigneter Form angebotenen Fäcaldüngers dienenden, Düngemitteln in Deutschland nicht theilen. Dieser beträgt allein im Königreich Sachsen über 1 Mill. Centner im Werthe von mehr als 10 Mill. Mark und ist in vielen Theilen Deutschlands nicht schwächer, in manchen Districten (den Zuckerrüben-Gegenden) sogar noch stärker. Ein großer Theil des Bedarfs muß zur Zeit von dem Ausland gedeckt werden. Nach officiellen statistischen Aufmachungen und der Hamburger Einfuhrliste*) betrug der jährliche directe See-Import in den Zollverein nur über Hamburg allein im Durchschnitt der 10 Jahre 1874/83:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mineral- und Krustenphosphate | 118 640 | Ctr., | pro | Ctr. 7,50 | Mark | = | 889 800 | Mark | Werth, |
| Pulverige Phosphat-Guano's | 805 760 | „ | „ | „ 7,50 | „ | = | 6 043 200 | „ | „ |
| Knochen-Asche und -Kohle | 144 880 | „ | „ | „ 5,— | „ | = | 724 400 | „ | „ |
| Peruanischer Guano | 552 240 | „ | „ | „ 12,50 | „ | = | 6 903 000 | „ | „ |
| Fleischmehl von Amerika | 62 880 | „ | „ | „ 10,— | „ | = | 628 800 | „ | „ |
| Fischmehl von Norwegen | 68 220 | „ | „ | „ 15,— | „ | = | 1 023 300 | „ | „ |
| Schwefelsaures Ammoniak | 406 560 | „ | „ | „ 20,— | „ | = | 8 131 200 | „ | „ |
| Blut- und Hornmehl | 8800 | „ | „ | „ 12,50 | „ | = | 110 000 | „ | „ |
| Summa | 2 167 980 | Ctr. | | | | = | 24 453 700 | Mark. | |

In dieser Summe sind u. A. der in neuerer Zeit als Stickstoffdünger viel verwendete Chilisalpeter (salpetersaures Natron) nicht mit enthalten, wie sie überhaupt nur den kleinsten Theil der in Deutschland importirten Düngemittel darstellt. Nach der Statistik des deutschen Reichs wurden in den Jahren 1880/82 über die Grenze des Zollvereinsgebiets mehr ein- als ausgeführt:

| | 1880 | | 1881 | | 1882 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Guano, natürlicher | 2 128 078 | Ctr. | 2 222 594 | Ctr. | 2 101 428 | Ctr., |
| Anderer thierischer Dünger | 1 159 274 | „ | 606 796 | „ | 628 400 | „ |
| Knochenmehl | 231 544 | „ | 296 744 | „ | 389 916 | „ |
| Superphosphate | 195 934 | „ | 329 226 | „ | 425 148 | „ |
| Schwefelsaures Ammoniak | 643 488 | „ | 650 140 | „ | 646 808 | „ |
| Chilisalpeter | 1 077 026 | „ | 1 777 352 | „ | 2 523 620 | „ |
| Knochenkohle | 241 794 | „ | 231 888 | „ | 452 762 | „ |
| Summa | 5 677 138 | Ctr. | 6 134 740 | Ctr. | 7 171 082 | Ctr., |

mit einem Werthe, welcher geschätzt wurde auf rund:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Guano, natürlicher | 20 862 000 | Mark | 22 212 000 | Mark | 23 126 000 | Mark, |
| Anderer thierischer Dünger | 7 615 000 | „ | 3 609 000 | „ | 1 885 000 | „ |
| Knochenmehl | 1 737 000 | „ | 2 225 000 | „ | 3 120 000 | „ |
| Superphosphate | 2 219 000 | „ | 4 797 000 | „ | 3 174 000 | „ |
| Schwefelsaures Ammoniak | 12 870 000 | „ | 13 315 000 | „ | 13 584 000 | „ |
| Chilisalpeter | 16 698 000 | „ | 26 691 000 | „ | 32 786 000 | „ |
| Knochenkohle | 2 418 000 | „ | 2 318 000 | „ | 5 546 000 | „ |
| Summa | 64 411 000 | Mark | 75 167 000 | Mark | 83 221 000 | Mark. |

*) Zusammengestellt von der bedeutenden Düngerfirma E. Güssefeld in Hamburg; der Werth ist vom Referenten veranschlagt.

Hierzu dürfte noch ein großer Theil der „Abfälle" (Classe 144 des statistischen Verzeichnisses) zu rechnen sein, von welchen mehr eingeführt wurden

| | 1880 | 1881 | 1882 |
|---|---|---|---|
| | 1 342 660 Ctr. | 1 800 200 Ctr. | 1 793 180 Ctr. |
| im Werthe von | 7 297 000 Mark | 9 813 000 Mark | 7 098 000 Mark. |

Dieser so beträchtlichen Einfuhr an Düngemitteln steht eine Mehrausfuhr an „Sonstigen Düngemitteln" gegenüber, zu welchen gerechnet werden: ausgelaugte Asche, Kalkäscher, Knochenschaum oder Zuckererde und Thierknochen jeder Art, von

| | 1880 | 1881 | 1882 |
|---|---|---|---|
| | 1 445 738 Ctr. | 1 904 178 Ctr. | 1 193 882 Ctr. |
| mit einem Mehrwerth des Ausgeführten von | 6 076 000 Mark | 8 020 000 Mark | 290 000 Mark. |

Der weitaus überwiegende Theil dieser Mehrausfuhr geht indessen nach Hamburg, um wohl von dort als fabricirter Dünger wieder zurückzukommen.

Nicht zu übersehen ist, daß in den letzten Jahren der Import im ganzen zwar sehr erheblich gestiegen ist, jedoch gerade von solchen Düngemitteln, welche der Fäcaldünger ganz oder theilweise zu ersetzen bestimmt ist, infolge abnehmender Ausbeute an guter Qualität sehr nachgelassen hat; so betrug der Import im Jahre 1883 über Hamburg an pulverigen Phosphat-Guano's nur noch 400 820, d. i. die Hälfte des zehnjährigen Durchschnitts und an Peru-Guano sogar nur noch 48 000 Centner, d. i. weniger als der elfte Theil des zehnjährigen Durchschnitts.

23) Nach diesem Ziele sind zwei Erfolg versprechende Wege betreten worden:

die Abscheidung des Wassers aus den Fäcalien durch Verdampfung im Vacuumapparat — Methode von Liernur in Dordrecht und von v. Podewils in Augsburg — oder

die Abscheidung der dungwerthigen Bestandtheile aus den Fäcalien durch Fällung, Pressung und Destillation — Methode von Buhl & Keller in Freiburg i. B.

Schon seit langer Zeit hat man dahin gestrebt, die sub 22 näher gekennzeichnete Aufgabe durch fabrikmäßige Herstellung von Pudrette, Uraten und dgl. zu lösen (S. 52 ff); allein alle Versuche haben bis dahin keine genügend günstigen Resultate gehabt und deshalb auch keinen allgemeinen Eingang gefunden, indem man durch Auftrocknung mittels Zusatzes poröser, an sich werthloser, Stoffe eine nur geringwerthige Masse erhielt, durch theilweise Auftrocknung an der Luft die Concentration nicht genug erhöhte und zugleich die Luft für die Umgebung verpestete, oder durch Auftrocknen in offenen Pfannen mit Zusätzen beide Wirkungen, aber kein befriedigendes Product, endlich bei Weglassung auftrocknender Zusätze zwar ein gutes Product, aber nicht mit finanziell befriedigendem Erfolge erzielte.

Erst in den letzten Jahren ist es gelungen, das bisher unlösbar erschienene Problem vollständig zu lösen und zwar gleichzeitig auf zwei ganz verschiedenen Wegen.

Zuerst machte Liernur gut gelungene Versuche, die Concentration der Fäcalien unter denselben Umständen zu bewirken, unter welchen die Einsiedung des Rübensaftes in den Zucker-Fabriken erfolgt, nämlich unter Anwendung von Vacuum-Kesseln und wiederholter Benutzung der Wärme des abgehenden Dampfes, wobei das kohlensaure Ammoniak durch Zusatz von Schwefelsäure gebunden wird (S. 166). Bereits 1873 stellte er in Dordrecht auf solchem Wege eine Pudrette her, welche nach den angefertigten Analysen 1,6 bis 3,4 % Phosphorsäure und 6,3 bis 8,8 % Stickstoff enthielt. Ein Betrieb in größerem Maßstabe ist jedoch nach seinem Verfahren bis dahin nirgends eingerichtet, obwohl angestellte Berechnungen denselben als sehr rentabel zu zeigen geeignet waren (S. 407); in Amsterdam ist jetzt eine solche Fabrik errichtet und in Gang gesetzt; man dampft jedoch die Fäcalien nur zu einer dickflüssigen Masse ein, um diese nach der Gewöhnung der holländischen Landwirthe bei Bereitung von Compost zu verwenden (S. 412). Da Liernur beabsichtigt, die von den stationären Maschinen, welche seine pneumatische Röhrenleitung bedienen, abgängige Wärme für den Betrieb der Pudrette-Fabrikation zu verwenden, so rechnet er aus demselben noch einen Reinertrag heraus, den er zu 3 Mark pro Kopf und Jahr veranschlagt (vgl. S. 169, 407 und weiter unten S. 460).

Inzwischen hat Frhr. v. Podewils in München, nach längeren Vorversuchen in Landshut, zu Augsburg eine Fäcalextract-Fabrik eingerichtet, welche auf denselben Principien der wiederholten Benutzung des Dampfes beruht (S. 79); jedoch waren mehrjährige sehr kostspielige Versuche erforderlich, um das Verfahren maschinell und technisch so weit auszubilden, daß es als in der Hauptsache practisch brauchbar angesehen werden kann; es erwies sich bei der Eigenartigkeit der Masse als unerläßlich, bei der Erwärmung verschiedene Temperaturen in Anwendung zu bringen, von 120° C. an abnehmend bis zu 60° C. im Vacuum. Durch ein Consortium von bairischen Landwirthen mit den erforderlichen Mitteln ausgestattet, ist das Unternehmen nunmehr in Augsburg seit zwei Jahren im vollen Betriebe und wird dort der gesammte Inhalt sämmtlicher Tonnen von ca. 30,000 Einwohnern in angegebener Weise verarbeitet; die Bewohner Augsburgs empfinden die Wohlthat des Bestehens dieser Fabrik in der billigen Abfuhrtaxe des Tonneninhalts (S. 449).

Die Fabrik stellt mit Zusatz von Phosphaten vier Fabrikate her

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Fäcal-Extract | mit 8% | Stickstoff | 3½% | Phosphorsäure | und 3½% | Kali |
| Fäcal-Guano | „ 5 „ | „ | 9½ „ | „ | „ 2 „ | „ |
| Fäcal-Ammoniaksuperphosphat | „ 7 „ | „ | 10 „ | „ | „ ½ „ | „ |
| Fäcal-Knochenmehl | „ 3 „ | „ | 21 „ | „ | „ ½ „ | „ |

In Bezug auf die Löslichkeitsverhältnisse kommen der Fäcal-Guano und der Fäcal-Extract dem Peru-Guano am nächsten und dürften wohl berufen sein, denselben im Verlauf der Zeit zu ersetzen.

Technisch ist die Frage nunmehr soweit gefördert und der Betrieb so vollkommen ausgebildet, daß die Unternehmer auch mit der Tonnenstadt Graz und mit der Grubenstadt Stuttgart Verträge auf Errichtung von Fäcalextract-Fabriken abgeschossen haben und geneigt sind, auch anderwärts mit der Einrichtung ihres Fabrikationsverfahrens vorzugehen.

Gleichzeitig hat die Firma Buhl & Keller in Karlsruhe und Freiburg in Baden, ein Verfahren von Hennebutte & de Vauréal in Paris, deren Patent sie für das Deutsche Reich erworben, in einer von ihr in Freiburg i. B. errichteten Fabrik unter Vornahme zahlreicher Abänderungen derart umgebildet, daß diese nunmehr seit 3 Jahren in vollem Betriebe steht und täglich 50 cbm d. i. die gesammte, vertragsmäßig übernommene Production Freiburgs verarbeitet.

Das S. 71 ff. näher geschilderte Verfahren von Buhl & Keller bezweckt die Gewinnung des in den Fäcalien als Ammoniak vorhandenen Stickstoffs in der Form des schwefelsauren Ammoniaks durch Destillation und die Befreiung der festen Bestandtheile vom Wassergehalt, durch Auspressen und nachfolgendes Trocknen, behufs Verarbeitung derselben zu einem streubaren Dünger. Die Ausbeute an den düngenden Bestandtheilen ist eine so vollständige, daß die nach der Zusammensetzung des Rohmaterials theoretisch berechnete Ausbeute bis auf einen ganz kleinen Bruchtheil in Wirklichkeit erzielt wird.

Die Fabrik ist hiernach in der Hauptsache eine chemische Fabrik, welche sich die Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak zur Aufgabe gestellt hat und als Rohmaterial hierzu die menschlichen Fäcalien benutzt, als Nebenproduct aber die Düngerkuchen und aus dem Abwasser auch noch essigsauren Kalk gewinnt. Um ihr Ziel zu erreichen, muß sie die Fäcalien in möglichst frischem Zustande zu erhalten suchen, da sonst ein großer Theil des Ammoniaks verloren geht; ihre Wünsche fallen daher mit den Wünschen der Städte zusammen. Die Fabrik kann sich auch damit genügen lassen, wenn sie das Rohmaterial kostenfrei angeliefert erhält; sie braucht nicht auf Gewinn aus dem Abfuhrunternehmen zu sehen, um das Anlagecapital zu verzinsen; für sie handelt es sich nur um Deckung der Anfuhrkosten an die Fabrik; da sie geruchlos arbeitet, kann sie in der unmittelbarsten Nähe der Stadt errichtet werden, so daß der Transport stets nur auf eine verhältnißmäßig geringe Entfernung zu bewirken ist; infolge dessen kann sie die Abfuhr unter weit günstigeren Bedingungen besorgen, als ein Unternehmen, welches auf directe Verwerthung der Rohfäcalien als Dünger basirt ist.

Der Einwohnerschaft Freiburgs erwächst hieraus der reelle Gewinn, daß sie die Grubenentleerung, für welche die Fabrik vertragsmäßig nur 34 Pfg. pro Kopf und Jahr, d. i. ca. 70 Pfg. pro cbm erhält, weniger kostet, als die Einwohner irgend einer anderen größeren Stadt, Straßburg i. E. ausgenommen (vgl. S. 445 f.).

Wenn die genannten Fabrikationsverfahren von Liernur, v. Podewils und Buhl & Keller den Bewohnern der größeren Städte bisher ungeahnte Vortheile zu bieten vermögen, so haben nicht minder die Landwirthe sie freudig zu begrüßen, da hierdurch die Möglichkeit einer nahezu vollständigen Wiedererlangung der dem Boden entzogenen und in die Städte entführten Nährstoffe geboten ist. Zwar ist nur bei den beiden erstgenannten Fabrikationsverfahren die Darbietung concentrirter Fäcalien der directe Zweck, während die dritte zunächst aus den Fäcalien nach Möglichkeit den Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak ausscheidet und in den Handel bringt, um, da dieses auch für technische Zwecke dient, nicht von dem Absatz ihrer Fabrikate nur

zur Verwerthung als abhängig zu sein*); aber das schwefelsaure Ammoniak ist auch zugleich ein von der Landwirthschaft sehr geschätztes Dungmittel, und zwar dasjenige, durch welches in neuerer Zeit fast ausschließlich dem Ammoniaksuperphosphat und anderen Kunstdüngern des Handels der Ammoniakgehalt gegeben wird, während die Preßrückstände, welche getrocknet und gemahlen als Dünger zurückgegeben werden, die in den Fäcalien enthaltene Phosphorsäure und noch einen Theil des Stickstoffs und des Kali enthalten; auch ist die Fabrik in der Lage, durch beliebige Zusätze des selbstfabricirten schwefelsauren Ammoniaks zu den letztern einen Dünger herzustellen, welcher jedes gewünschte Verhältniß von Stickstoff und Phosphorsäure enthält, und so allen Anforderungen zu genügen, welche die Dünger bedürfenden Landwirthe an dieselbe zu stellen berechtigt sind.**)

Ueber die Rentabilität der in Rede stehenden Fabrikationsverfahren kann nach dem Stande derselben zu Ende 1884 auf Grund directer Berichte nachstehendes angeführt werden.

1) Liernurs Fäcalverarbeitung in Amsterdam. Bekanntlich ist man, wie aus den amtlichen Berichten des Magistrats von Amsterdam***) hervorgeht, daselbst mit der Ausführung der Liernur'schen Pläne zur unterirdischen pneumatischen Entfernung der Fäcalien nur schrittweise vorgegangen. Anstatt Alles für den

---

*) Ein wie bedeutender Handelsartikel das schwefelsaure Ammoniak für Deutschland ist, geht daraus hervor, daß nach der „Statistik des deutschen Reichs" davon importirt wurden

| | | | |
|---|---|---|---|
| im Jahre 1880: | 643 488 Ctr. | im Werthe von | 12 870 000 Mark, |
| „ „ 1881: | 650 140 „ | „ „ | 13 315 000 „ |
| „ „ 1882: | 646 808 „ | „ „ | 13 584 000 „ |
| 1880/82 durchschnittlich: | 646 812 „ | „ „ | 13 256 000 „ |

**) Von der agriculturchemischen Versuchsstation zu Pommritz von E. Heiden ausgeführte neuere Analysen der Fabrikate von Buhl und Keller aus deren Fabrik zu Freiburg in Breisgau ergaben:

1. für schwefelsaures Ammoniak

| | |
|---|---|
| Wasser | 0,13 % |
| schwefelsaures Ammoniak | 98,95 „ |
| Stickstoff | 20,99 „ |

2. für Rohpudrette aus den gemahlenen Preßkuchen:

| | |
|---|---|
| Wasser | 13,63 % |
| Organische Substanz | 35,87 „ |
| darin Gesammt-Stickstoff | 2,27 „ |
| „ Stickstoff in Ammoniakform | 0,39 „ |
| Asche | 42,37 „ |
| darin Phosphorsäure | 6,72 „ |
| „ Kali | 0,62 „ |

Ein von der pflanzenphysiologischen Versuchsstation zu Karlsruhe im Auftrage des Großh. Bad. Ministeriums des Innern auf dem Markgräfl. Gute Augustenberg im Jahre 1883/84 mit Fäcaldünger dieser Fabrik ausgeführter Versuch ergab auf je 18 Ctr. bei Weizen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ungedüngt | 164 Garben | mit 390,8 kg Körner | und 593,0 kg Stroh, | |
| gedüngt | 248 „ | „ 651,1 „ | „ 1000,0 „ | „ |

v. L.

***) Vergl. u. A. die Antworten dieser Behörde an die Berliner Canalisations-Commission, in Schultz's „Anhaltspunkte ꝛc." (S. 410).

eventuellen Betrieb der ganzen Stadt vermittelst einer einzigen Pumpstation einzurichten, entschied die Behörde sich zunächst bloß zu einem Versuch im Kleinen mit locomobilem Betrieb, und zwar in einem von der ärmeren Classe bewohnten Viertel, indem damals (1870) keine anderen Erfahrungsergebnisse, als mit solchem Betrieb, vorlagen (aus Casernen und sonstigen isolirt stehenden größeren Gebäulichkeiten in Prag, Brünn und Olmütz). Nur nachdem die gute Wirksamkeit dieser aus bloß zwei Röhrencomplexen bestehenden Versuchsanlage bewiesen war, ging man (und das wiederum auch nur versuchsweise) in den mehr wohlhabenderen Stadtvierteln mit der Ausbreitung weiter, — erreichte dadurch aber auch die Sicherheit, daß das Liernursystem in seiner Anwendung auf alle Classen der Gesellschaft zweckdienlich ist, und sich darin unter allen denkbaren Phasen der Anwendung bewährt. *) — Andererseits war dieses schrittweise Vorgehen mit entschiedenen Nachtheilen verbunden. Man erhielt zuletzt eine Anzahl weit von einander gelegener gesonderter Röhrencomplexe die, jeder für sich von einem eigenen Betriebsmotor bedient werden mußten und daher einen verhältnißmäßig kostspieligen Betrieb verursachten. Ferner brachte besagtes Vorgehen allerlei Schwierigkeiten mit sich in der Anlage der zum Centralbetrieb nöthigen Verbindungsleitung, und zwang Herrn Liernur, als ihm dies endlich (31. Dec. 1879) bewilligt wurde, zu technischen Combinationen, die der Ingenieur nur, wenn ihm kein anderer Ausweg bleibt, in Anwendung bringt. So z. B. giebt es in der besagten Verbindungsleitung, die, zusammen mit den zum Anschluß aller Röhrencomplexe nöthigen Abzweigungen, etwa 8½ km lang ist, nicht weniger als 5 Flußkreuzungen vermittelst Dücker und 8 Brückenübergänge.

Ein ähnliches schrittweises Vorgehen geschah mit Herrn Liernur's Plänen für die Verwerthung der angesammelten Fäcalien. Bis Ende 1883 wurde in dieser Hinsicht in directem Widerspruch mit Liernur's Bestrebungen gehandelt. Liernur empfiehlt nämlich die Umwandlung der Stoffe auf städtische Kosten in ihren frischem Zustand zu einer lagerfähigen und marktgängigen Waare vermittelst Verdampfung des Wassergehalts zu Düngerpulver, Pudrette, um dieses beim Ackerbau zu Getreide und sonstigen Feldproducten zu verwenden. Anstatt dessen hielt man in Amsterdam die flüssige Masse auf Lager, und warteten auf Käufer oder Abnehmer, die selbstverständlich für die theilweise entwerthete Masse keine nennenswerthen Preise zahlten. Auch schließlich wurde bis jetzt noch nicht die Verarbeitung zu Pudrette beschlossen, sondern nur die Concentration der Stoffe zu einem Brei von etwa 1 Theil Trockensubstanz auf 6 Theile Wasser behufs Kompostdüngerbereitung durch Vermischung mit Straßenkehricht und Heerdasche. Die Behörde entschied sich aus dem bereits oben angeführten Grunde für diese Verwerthungsart, weil die Landwirthe der dortigen Umgegend an diese Düngersorte und nicht an Fäcalpulver gewohnt sind, und man somit größere Einnahmen zu erzielen hofft. **)

Aus Obigem geht hervor, daß die Amsterdamer Anlage nur insofern als Muster für andere Städte dienen kann, als die practische Ausführbarkeit der Liernur'schen

---

*) Vergl. Zuschrift des Amsterdamer Magistrats an die Central-Commission der Berliner Hausbesitzervereine im „Grundeigenthum" vom 21. Juni 1884.

**) Vergl. Antwort 18 des Magistrats von Amsterdam an die Berliner Canalisations-Commission in Schulz's „Anhaltspunkte 2c." (S. 412).

Projecte auch unter den schwierigsten Bedingungen bewiesen worden ist, indem daselbst außer den mit den erwähnten geschichtlichen Umständen zusammenhängenden Schwierigkeiten auch diejenigen eines überaus schlechten Untergrunds überwunden werden mußten.

Am 1. October 1884 war die Ausdehnung des Liernursystems in Amsterdam:

| | | |
|---|---|---|
| 1) angeschlossen an die Centralleitung und an die sonstigen von stationären Maschinen bedienten Röhrennetze waren | 31 658 | Einw., |
| 2) bedient von temporären Betriebsapparaten waren . . . . | 29 967 | „ |
| zusammen . . | 61 525 | Einw. |

Von dieser Personenzahl werden jedoch die Abgänge an Koth und Harn nur theilweise erhalten, indem die männliche Bevölkerung sowohl, als auch die Schuljugend, die am meisten produciren, sich während des Tages in anderen Vierteln aufhalten. Die gegenwärtig täglich in die Centralstation gelangende Fäcalienmenge beträgt im Ganzen 99 570 l, was für die angeschlossenen 31 658 Personen einer Gesammtproduction von 3,145 l pro Kopf und Tag entspricht.

Diese Menge enthält auf 1000 Theile Wasser durchschnittlich 23 Theile absoluter Trockensubstanz, so daß die betreffende Bevölkerung, obschon wenig mehr als die Hälfte ihrer Abgänge an Koth und Harn in die Leitungen gelangen, pro Kopf und Jahr produciren: $99\,570 \times 0{,}023 \times 365 = 26{,}4$ kg Trockensubstanz, was bei einem Gehalt von 10 % hydroskopisch gebundenen Wassers im Falle von Pudrettebereitung rund 30 kg Düngerpulver ergeben würde.

Die flüssigen Fäcalien werden jedoch, wie gesagt, bloß auf Brei verarbeitet, d. h. es werden von je 1000 Theilen Fäcalien 840 Theile Wasser verdampft. Hierzu dient eine Robert'sche Verdampfungsbatterie à triple-effet von zusammen 385 Quadratmeter Verdampfungsfläche. Im ersten Kessel findet das Kochen auf 100° C, im zweiten auf 82°, im dritten auf 62° statt. Der erste Kessel verdampft pro Minute 20 l, der zweite 17 l, der dritte 12 l, mithin verdampfen die drei Kessel zusammen $(20 + 17 + 12) \times 60 = 2940$ l pro Stunde.

Die hierzu benutzte Wärmequelle besteht bis jetzt noch in dem Abdampf der Luftpumpmaschinen des Entleerungsdienstes des städtischen Röhrennetzes und der Betriebsmotoren der Fabrik, indem die angeschlossene Bevölkerung, resp. die gelieferte Fäcalienmenge noch nicht groß genug ist, um den Gebrauch von frischem Dampf nothwendig zu machen.

Die Dampfkessel (mit Ten-Brink-Feuerung) liefern pro Stunde durchschnittlich 1665 kg Dampf von 6 Atmosphären Ueberdruck und verbrauchen hierzu 185 kg Steinkohlen. Davon entfallen:

| | Dampf | Steinkohlen |
|---|---|---|
| auf die Luftpumpe . . . | 747 kg, | 83 kg, |
| auf die Betriebsmotoren . | 918 „ | 102 „ |
| | 1665 kg. | 185 kg. |

Es findet mithin, nachdem die Bewegkraft für das Röhrennetz und die Fabrik geliefert ist, in der Batterie eine Verdampfung statt von

$$\frac{2940 \text{ l Wasser}}{185 \text{ kg Steinkohlen}} = 15{,}9 \text{ l Wasser pro 1 kg Steinkohle,}$$

eine Leistung, die ohne Zweifel bedeutend gesteigert werden wird, wenn die gesammelten Fäcalmengen hinreichend groß sind, um einen ununterbrochenen Tag- und Nachtbetrieb zuzulassen. Die gegenwärtig stattfindende Abkühlung aller Apparate während der Nacht kann nicht anders als mit erheblichen Wärmeverlusten verbunden sein. Ferner ist zu bemerken, daß das Verdampfen in den Robert'schen Kesseln bis jetzt nur bei natürlicher Circulation der Masse stattfindet (da die Pumpen zur Beschleunigung der Circulation noch nicht angebracht sind), und daß daher die Verdampfung ohne Mehraufwand von Brennmaterial noch erheblich gesteigert werden kann.

Läßt man dies jedoch außer Betracht, und nimmt man ferner an, daß für das übrige aus dem dicken Brei behufs Herstellung von Pudrette zu verdampfende Wasser die doppelte Steinkohlenmenge nöthig wäre, was nach den Erfahrungen bei den Versuchen in Dordrecht hoch gerechnet ist, so ist der Betrag, den das Sammeln und Verarbeiten der Fäcalien nach dem Liernursystem zur Erzeugung von 100 kg Pudrette kostet, auf Grund der oben angeführten Erfahrungsresultate leicht festzustellen.

Wie gesagt (S. 460), sind in 1000 l Fäcalien 23 kg absoluter Trockensubstanz enthalten. Diese Menge aber ergiebt 28,75 kg Pudrette, wenn man auf 20 % Wassergehalt rechnet. Demnach erfordert das Sammeln und Verarbeiten der Fäcalien pro 28,75 kg Pudrette

für 840 l Wasser à 15,9 l pro 1 kg Steinkohlen = 53 kg Steinkohlen,
„ 131,25 „ „ „ 8 „ „ 1 „ „ = 16,4 „ „

971,25 l Wasser 69,4 kg Steinkohlen,

und daher pro 100 kg Pudrette

$$69{,}4 \times \frac{100}{28{,}75} = \text{runb } 242 \text{ kg Steinkohlen},$$

welche, à 14 Mark pro Tonne, rund 3,40 Mark kosten.

Hieraus geht hervor, daß die so oft geäußerte Befürchtung auf Irrthum beruht, es erfordere das Liernur'sche Verdampfungsverfahren allein an Brennmaterial mehr, als der Werth der gewonnenen Pudrette beträgt; denn jene 100 kg Pudrette bringen, mit ihrem, dem ganz frischen Zustand der Fäcalien entsprechenden, Gehalt von 8 % Stickstoff, eine Einnahme von mindestens 13 Mark im Düngerhandel. Dabei hat man es hier mit einer sehr verdünnten Masse zu thun, und sind außerdem die Kosten einer tagtäglichen Beseitigung der Stoffe mit inbegriffen.

2) v. Podewils'sche Fäcalextractfabrik. In Augsburg sind zur Zeit etwas über ein Drittheil sämmtlicher Wohnhäuser mit Aborttonnen versehen. Die übrigen Häuser haben Gruben oder entledigen sich der Fäcalien durch directes Einleiten derselben in die Canäle. Die Abfuhr der Tonnen erfolgt durch die Podewils'sche Fäcalextractfabrik. Dieselbe erhält von dem Eigenthümer des Hauses je 0,60 Mark per volle abgeführte Tonne (von 180 l Inhalt). Die Gesammtkosten der Abfuhr der Fäcalien von 28 000 Einwohnern betrugen im Jahre 1884 26 672,68 Mk. incl. Amortisation des Abfuhrmaterials (mit 10 resp. 25 % auf Pferde) und der Immobilien (3 %). Die Gesammteinnahmen betrugen 23 592,89 Mark. Der Verlust wurde durch den Werth des aus dem abgeführten Materiale gewonnenen Fäcalextractes gedeckt. Von dem abgeführten Materiale wurde ein kleiner Theil in rohem

Zustande an die Landwirthe der Umgebung verkauft zu 2 Mark per cbm. Verarbeitet wurden 6263 cbm.

Die Gesammtbetriebskosten der Fabrik betrugen im Jahre 1884 75 197 Mark. Diesen steht gegenüber der Werth des producirten Fäcalextractes mit 84 122,90 Mk.*) Es berechnet sich hieraus mit Rücksicht auf die Mindereinnahme bei der Tonnenabfuhr eine Verzinsung des gesammten Anlagecapitals von etwas über 4 %. Die angeführten Gesammtbetriebskosten enthalten die Gesammtausgaben für Kohle, Schwefelsäure, Löhne, Verwaltung, Handlungsspesen und kleines Betriebsmaterial, wie auch 10 % Amortisation der Maschinen und Geräthe, sowie 3 % der Immobilien.

Bei der allgemeinen Beurtheilung der Abfuhrkosten und der Productionskosten des Fäcalextractes nach den Resultaten der Augsburger Fabrik ist im Auge zu behalten, daß für beide Unternehmungen die Verhältnisse in Augsburg so ungünstig liegen, wie kaum in irgend einer anderen Stadt Deutschlands. In keiner Stadt Deutschlands sind die Kohlen so theuer als in Augsburg. Es kosten daselbst 100 kg Saarkohle 2,42 Mark loco Fabrik. In ganz Sachsen beispielsweise sind äquivalente Kohlen um weniger als den halben Preis zu erhalten. In Augsburg concurriren Saarkohle, oberbayerische, böhmische und sächsische Kohle mit Erfolg.

Die Augsburger Fabrik ist zudem sehr klein, wohl die kleinste, die mit Vortheil für Fäcalextractfabrikation gebaut werden kann. Es sind deshalb die Verwaltungs- und Generalspesen unverhältnißmäßig hoch. Bei einer 3 bis 4 mal größeren Anlage würden diese Posten nur um einen geringen Betrag erhöht werden. Es geht dies aus dem geringen Jahresumsatz der Fabrik deutlich hervor. Auch ist die Fabrik nicht nach einem einheitlichen Plane gebaut, sondern allmählich aus einer Reihe von Versuchen entstanden.

Die Abfuhr-Kosten für die Tonnen-Anlagen der Stadt Augsburg stellen sich deshalb ungewöhnlich hoch, weil die Anlagen nur etwa in einem Drittheil der Häuser, unregelmäßig in der Stadt zerstreut, vorhanden sind. Die Wagen müssen deshalb häufig sehr große Wege umsonst machen; wozu noch kommt, daß die Fabrik an sich schon von der Stadt sehr abgelegen ist. Auch sind die Tonnenanlagen selbst in sehr vielen Häusern äußerst mangelhaft eingerichtet; in den meisten Häusern wurden bei Einführung des Tonnensystems einfach in die vorhandenen Gruben Tonnen gestellt, so daß die Abänderung des Grubensystems dem Eigenthümer gar nichts kostete, da die Tonnen von der Fabrik unentgeltlich geliefert werden.

Für eine Fäcalextractfabrik mit größerem Betrieb und etwas günstigeren Kohlenverhältnissen stellt sich die Rentabilität hoch genug, um hierdurch die Abfuhrkosten eines gut durchgeführten Tonnen- oder Grubensystems zu decken.

Ueber das Fabrikationsverfahren von Buhl & Keller liegt uns eine Rentabilitätsberechnung vor, welche ebenfalls den Nachweis liefert, daß die Fabrikation sich genügend rentirt, um die Unternehmer nicht zu nöthigen, aus der Abfuhr einen Gewinn zu ziehen, weshalb sie in der Lage sind, die Abfuhr zu mäßigern Sätzen zu übernehmen, als Unternehmer, welche auf den Absatz der Fäcalien in rohem Zustande

*) Bei Berechnung dieses Postens wurde der Preis eingesetzt, wie er während der letzten zwei Jahre laut Verkaufsbuch abzüglich sämmtlicher Verkaufsspesen thatsächlich erzielt wurde.

angewiesen sind. Allein wir sind nicht ermächtigt, von der uns vorgelegten Berechnung einen öffentlichen Gebrauch zu machen.

Soviel steht fest, mag man dem einen oder dem andern der genannten Fabrikationsverfahren den Vorzug geben, daß mit deren jetzt erreichter Ausbildung die gesammte Frage der Städtereinigung, soweit dieselbe die Verwerthung der Fäcalien betrifft, an einem entscheidenden Wendepunkt angelangt ist.

Es ist lohnend geworden, die Fäcalien fabrikmäßig zu verarbeiten, und der Landwirthschaft als Düngerpulver zu übergeben, ohne daß für die Umgebung der Fabrik damit eine Belästigung verbunden wäre oder daraus sanitäre Nachtheile befürchtet werden müßten. Damit ist die lang umstrittene Frage im Interesse beider Theile, der Stadt- und Landbevölkerung, einer endlichen Lösung entgegengeführt.

Von den angeführten Methoden der Pudrettebereitung dürften diejenige von Liernur, bez. v. Podewils für möglichst reine und frische Fäcalien, diejenige von Buhl & Keller für gewöhnlichen Grubeninhalt, d. h. etwas verdünnte und vergohrene zu empfehlen sein, wo die Gewinnung von concentrirtem Handelsdünger erstrebt wird, während die Compostirung frischer oder vergohrener Fäcalien mit Torfabfällen 2c. nach holländischem Vorbild (auch Emden) die nöthige Menge von trockenen Abfällen, sowie Verfrachtung per Kahn zur Voraussetzung hat. Der durch tägliche Aufsaugung mittels Torfstreu gewonnene Dünger stellt sich bezüglich der Verfrachtung auf dem Lande wesentlich vortheilhafter als der holländische Kompostdünger.

Den von v. Podewils und Liernur erfundenen Apparaten, welche gegen die älteren deutschen und neueren englischen durch mehrfache Benutzung derselben Wärmemenge (Appareil à double, triple und quadruple effet) eine wesentlich verbilligte Eindampfung der Fäcalien gestatten, ist in jüngster Zeit ein Concurrent in den Ed. Theisen'schen Apparaten erstanden, insofern als die gleiche Wirkung ohne Vacuum bei gewöhnlichem Luftdruck, demnach mit sehr viel billigeren Apparaten angestrebt wird. Genauere Mittheilungen stehen binnen Kurzem zu erwarten.

24) Das finanzielle Ergebniß ist um so günstiger, je reiner und gehaltreicher die Fäcalien sind und je billiger sie an den Ort der Verarbeitung geliefert werden.

Nunmehr ist man vor die Aufgabe gestellt, die Frage finanziell dadurch der günstigsten Lösung entgegenzuführen, daß man nicht nur die Fäcalien unvermischt, unverdünnt und unzersetzt aufsammelt, sondern auch den bisher als werthlos erachteten flüssigen Theil der Fäcalien, den Harn, zum Gegenstande der sorgfältigen Aufsammlung und fabrikmäßigen Verwerthung für Düngerzwecke macht.

Die festen Auswurfstoffe enthalten nur etwa 15 % des Stickstoffs, 47 % der Phosphorsäure und 25 % des Kali der gesammten Fäcalien, der Harn daher 85, bez. 52, bez. 75 % der Stoffe; da aber der Koth nur 77,3 % Wasser und 22,7 % Trockensubstanz, der Harn dagegen 94,8 % Wasser und nur 5,2 % Trockensubstanz enthält, so wird letzterer gemeiniglich als wenig werthvoll angesehen und auf seine Aufsammlung kein Gewicht gelegt, seine Ableitung in die Flüsse sogar auch von

Städten mit gut organisirter Abfuhr begünstigt, indem der Anschluß der öffentlichen, Gasthofs- und Schul-Pissoirs an die Canäle gestattet ist. Die sehr beträchtlichen Verluste für die Volkswirthschaft, welche hierdurch entstehen, zu vermeiden wird erst durch die fabrikmäßige Verarbeitung finanziell lohnend und ist es insbesondere das Verfahren von Buhl & Keller, nach welchem nicht die Verdunstung der ganzen Wassermenge sich nöthig macht, welches die Möglichkeit bietet, mit der Aussicht auf den erheblichsten finanziellen Gewinn den Harn vollständig aufzusammeln, bei welchem sogar der Harn wegen seines relativ höheren Stickstoffgehaltes als das werthvollere Rohmaterial für die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak anzusehen ist.

Werden die Fäcalien ohne Zusätze, welche ihren Werth vermindern, insbesondere möglichst ohne Verdünnung mit Wasser aufgesammelt, werden ferner die Kosten ihrer Anlieferung an den Ort der Verarbeitung auf das geringste Maß zurückgeführt, so wird das finanzielle Ergebniß um so günstiger und die gleichzeitige Verarbeitung des Harns lohnend genug werden, um es als erstrebenswerth erscheinen zu lassen, daß auch dieser vollständig aufgesammelt werde, anstatt, wie bisher, in den Pissoirs der Verwerthung durch Ableitung in die Canäle und Flußläufe entzogen zu werden. Je weniger werthvoll aber das Rohmaterial ist, um so theurer kommt die Städter dessen Wegschaffung zu stehn.

### 25) Die gehaltreichsten Fäcalien liefert das Tonnen- und Liernur-system.

Nachdem es lohnend geworden, für die Anlieferung der gehaltreichsten Fäcalien durch geeignete Maßnahmen Sorge zu tragen, werden die Vorzüge, welche das Tonnensystem in seiner vollkommensten Gestalt (S. 36 ff., vgl. auch S. 446) und das System der pneumatischen Canalisation, Liernur's Differenzirsystem (S. 145 ff.) vor allen andern Methoden haben, um so vollständigere Würdigung finden können.

### 26) Die billigste Anlieferung von Fäcalien kann nach den Erfahrungen von Amsterdam durch die pneumatische Rohrleitung mit Dampf-betrieb nach Liernur geleistet werden.

Der Beweis für die Richtigkeit dieses Satzes ist in dem Bericht über Amsterdam (S. 404 ff. und besonders S. 407) zur Genüge erbracht. Wenn die Anlieferung in einzelnen Fällen (Freiburg i. Br. und Straßburg i. E.) anscheinend noch billiger erfolgt, so ist solches nur Schein, indem in den letztgedachten Fällen die gewonnenen Rohmaterialien mit in Zahlung gegeben und dem Unternehmer zu Eigenthum überlassen werden, welcher sich durch deren Verwerthung schadlos hält und den hieraus erzielten Gewinn mit zur Bestreitung der Transportkosten verwendet, während bei dem pneumatischen Fäcaltransport in Amsterdam die Fäcalien Eigenthum des Unternehmers, hier der Stadtgemeinde, bleiben, was ihm ermöglicht, durch deren Verwerthung die Kosten noch weiter zu verringern oder sogar noch, wie S. 461 zu Satz 23 rechnungsgemäß nachgewiesen ist, einen Ueberschuß über die Kosten der Anlieferung zu erzielen.

Abgesehen von den Villentheilen der Großstädte, für welche wegen ihrer geringen Bevölkerungsdichtigkeit das Tonnensystem, bez. die Torfstreu, zunächst den Vorzug behalten dürfte, erscheint daher eine Verbindung der technischen Verarbeitung der Fäcalien

30

nach Buhl & Keller oder nach v. Podewils bez. Liernur selbst, in Verbindung mit der Liernur'schen pneumatischen Canalisation als das Empfehlenswertheste.

27) Eine andere gewerbliche Verwerthung der Fäcalien als für Düngerfabrikate ist kaum erst versucht worden, wird aber voraussichtlich in dem Maße mehr Berücksichtigung finden, wie die Aufsammlung und Anlieferung sich vervollkommnet.

Die Möglichkeit einer anderweiten gewerblichen Verwerthung der Fäcalien ist nicht ausgeschlossen, wie aus einem kleinen Versuch in Breslau, sie auf Leuchtgas zu verarbeiten, hervorgeht. Die bisherigen Mängel in der Aufsammlung und die Kostspieligkeit der Anlieferung mußten aber vor umfangreicheren Versuchen zurückschrecken.

28) Das differenzirende Liernursystem scheint die gesundheitlichen und wirthschaftlichen Aufgaben der Reinhaltung in Großstädten besser zu lösen, als das Schwemmsystem und das Separatingsystem, bei gleicher Bequemlichkeit in den Häusern und auf den Straßen.

Hierüber vergl. S. 145 ff. Zu der dortigen ausführlichen Darlegung ist, nachdem genügende Erfahrungen aus einer Großstadt (S. 404) vorliegen, weiteres nicht hinzuzufügen.

Zu Liernur's Städtereinigungssystem, dem Differenzirsystem, ist zu bemerken, daß nur der auf Wegschaffung und Verarbeitung der Fäcalien bezügliche Theil, die eigentliche pneumatische Canalisation für die Commission des Deutschen Landwirthschaftsraths ein Gegenstand der Begutachtung gewesen ist, da die Abführung der Meteor-, Küchen- und Fabrikwässer vorwaltend eine Aufgabe der Bautechnik ist.*)

29) Die Königl. preußische Staatsregierung hat mittels Rescripts vom 20. April 1883 erklärt, daß sie vom sanitätspolizeilichen Standpunkte aus gegen das Programm der Städtereinigung nach Liernur principielle Bedenken nicht hegt, sondern vielmehr dessen baldige Verwirklichung wünscht.

Für die Verwaltungen der Städte ist deshalb die officielle Erklärung über den Standpunkt, welchen die Königl. preußische Staatsregierung dem Liernur'schen System gegenüber einnimmt, von Wichtigkeit. Dieselbe ist dem Wortlaute nach auf S. 171/72 zum Abdruck gebracht.

30) Der Geh. Commerzienrath Schwarzkopff, Direktor der Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Berlin, hat durch Schreiben an den Deutschen Landwirthschaftsrath vom 25. Februar 1884 erklärt, daß er bereit ist, das Liernursystem für eigene Rechnung und Gefahr in geeignet erscheinenden Städten auszuführen und

---

*) Zur näheren Orientirung über das Separate- und Shone-System (vergl. S. 140 u. 141 ff.) ist auf die Veröffentlichungen des Königl. Baumeisters M. Knauff in Pankow bei Berlin zu verweisen, namentlich auf „die Mängel der Schwemmcanalisation gegenüber dem Shone-System", Berlin bei A. Seydel, 1884 — und auf den Erläuterungsbericht zu dem Project der Canalisation von Potsdam.

